



Universidad  
Carlos III de Madrid

Departamento de Informática

## PROYECTO FIN DE CARRERA

# Desarrollo de la aplicación cliente del juego Cuatrola para Android

Autor: Álvaro Fernández Morales

Tutora: Lorena González Manzano

Leganés, octubre de 2015

Título: Desarrollo de la aplicación cliente del juego Cuatrola para Android

Autor: Álvaro Fernández Morales

Tutora: Lorena González Manzano

## EL TRIBUNAL

Presidente: José María de Fuentes García-Romero de Tejada

Vocal: Alejandro Calderón Mateos

Secretaria: Carmen Cámara Núñez

Realizado el acto de defensa y lectura del Proyecto Fin de Carrera el día 27 de octubre de 2015 en Leganés, en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad Carlos III de Madrid, acuerda otorgarle la CALIFICACIÓN de

VOCAL

SECRETARIA

PRESIDENTE

# Agradecimientos

Quiero comenzar agradeciendo a todos los profesores que he tenido durante la carrera de Ingeniera Técnica en Informática de Gestión, por su ayuda y sus enseñanzas. Gracias a todos ellos desde que aprobé mi última asignatura en febrero de 2009 he tenido trabajo. Comencé a trabajar en marzo de ese mismo año y hasta el día de hoy nunca me ha faltado trabajo, lo que es algo muy importante y destacable con la crisis que estamos viviendo durante estos últimos años.

También tengo que agradecerse a todos los compañeros que he tenido durante la carrera y con los que, además de trabajar y estudiar, conseguimos pasar muy buenos ratos. Dentro de este grupo tengo que hacer una mención especial a Jorge Muñoz, al cual conocí el primer año de universidad y seguimos teniendo una gran amistad. Además, juntos hemos creado este proyecto en común.

Como no, agradecerle también a mi tutora: Lorena González, ya que me ha ayudado desde el principio hasta el final de este proyecto fin de carrera.

Y, por último, tengo que mencionar a las personas más importantes en mi vida: a mis padres Adelina y Manuel y a mi mujer Nuria. Sin ellos no habría podido, entre muchas otras cosas, estudiar esta carrera que tanto me ha aportado, ni realizar este proyecto fin de carrera mientras estaba trabajando.

# Índice general

<b>1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....</b>	<b>10</b>
1.1    Introducción .....	11
1.2    Motivación .....	13
1.3    Objetivos .....	14
1.4    Organización del presente documento .....	15
<b>2. ESTADO DEL ARTE .....</b>	<b>17</b>
2.1    Panorámica de aplicaciones existentes.....	18
2.2    Aplicación actual de la Cuatrola .....	19
<b>3. ANÁLISIS .....</b>	<b>21</b>
3.1    Perspectiva general del sistema.....	22
3.2    Reglas de la Cuatrola.....	23
3.3    Arquitectura del sistema.....	25
3.4    Estudio tecnológico .....	26
3.4.1    Tecnologías impuestas .....	26
3.4.2    Tecnologías aplicables al desarrollo de la parte cliente .....	26
3.5    Selección de tecnologías no impuestas .....	29
3.6    Arquitectura definitiva de alto nivel.....	31
3.7    Casos de uso .....	33
3.7.1    Diagrama de casos de uso .....	33
3.7.2    Definición textual de los casos de uso .....	34
3.8    Requisitos de software .....	39
3.8.1    Requisitos funcionales.....	40
3.8.2    Requisitos no funcionales.....	41
3.9    Diseño del plan de pruebas de aceptación.....	41
<b>4. DISEÑO DETALLADO .....</b>	<b>44</b>
4.1    Diseño de Software .....	45
4.1.1    Componente Gestionar usuario .....	46
4.1.2    Componente Interfaz de usuario .....	47
4.1.3    Componente Gestionar partida.....	53
4.1.4    Componente Sincronizar partida .....	54
4.2    Diagramas de secuencia .....	56
4.2.1    Crear cuenta de usuario (CU-01).....	56
4.2.2    Acceder a una cuenta de usuario (CU-02) .....	57
4.2.3    Consultar instrucciones del juego (CU-03).....	58
4.2.4    Crear mesa (CU-04) .....	58
4.2.5    Unirse a una mesa ya creada (CU-05) .....	59
4.2.6    Continuar partida (CU-06).....	60
4.2.7    Jugar partida (CU-07).....	61
4.2.8    Ver estadísticas (CU-08).....	63

<b>5. IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE.....</b>	<b>64</b>
5.1    Decisiones de implementación.....	65
5.1.1 <i>Sincronización con GCM.....</i>	65
5.1.2 <i>Uso de imágenes sin derechos de autor.....</i>	66
5.1.3 <i>Creación de menús en algunas pantallas de la aplicación.....</i>	67
5.2    Resultados de las pruebas de aceptación.....	68
<b>6. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS .....</b>	<b>69</b>
6.1    Conclusiones sobre el proyecto.....	70
6.1.1 <i>Resultados obtenidos.....</i>	70
6.1.2 <i>Dificultades del proyecto .....</i>	71
6.1.3 <i>Conclusiones personales.....</i>	72
6.2    Líneas futuras .....	73
6.2.1 <i>Parametrizar puntos totales de la partida .....</i>	73
6.2.2 <i>Generación de mesas públicas.....</i>	73
6.2.3 <i>Creación de chat para la partida.....</i>	74
6.2.4 <i>Introducción de animaciones .....</i>	74
6.2.5 <i>Introducción de sonidos .....</i>	74
6.2.6 <i>Histórico de partidas .....</i>	74
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>75</b>
<b>ANEXO 1: GESTIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>77</b>
<b>ANEXO 2: MANUAL DE USUARIO .....</b>	<b>92</b>
<b>ANEXO 3: PLANTILLAS .....</b>	<b>104</b>

# Índice de figuras

Figura 1 – Número de aplicaciones disponibles según la tienda de apps [1] .....	11
Figura 2 - Captura de pantalla de los comentarios de la Cuatrola del Google Play Store .....	20
Figura 3 – Arquitectura preliminar detallada del sistema .....	25
Figura 4 – Porcentaje de usuarios por SO móvil en 2015 [14] .....	29
Figura 5 – Porcentaje de usuarios por SO móvil en 2014 [14] .....	30
Figura 6 – Arquitectura definitiva de alto nivel .....	31
Figura 7 – Diagrama de casos de uso .....	33
Figura 8 - Diagrama de componentes definitivo .....	45
Figura 9 - Diagrama de clases del componente Gestionar Usuario .....	46
Figura 10 - Descomposición del componente Interfaz de Usuario .....	47
Figura 11 - Diagrama de clases del componente Inicio .....	48
Figura 12 - Diagrama de clases del componente Instrucciones del juego .....	48
Figura 13 - Diagrama de clases del componente Estadísticas de Usuario .....	49
Figura 14 - Diagrama de clases del componente Elegir mesa .....	50
Figura 15 - Diagrama de clases del componente Mesa espera .....	50
Figura 16 - Diagrama de clases del componente Mesa de juego .....	51
Figura 17 - Diagrama de clases del componente Elegir jugada .....	52
Figura 18 - Diagrama de clases del componente Partida finalizada .....	53
Figura 19 - Diagrama de clases del componente Gestionar partida .....	54
Figura 20 - Diagrama de clases del componente Sincronizar Partida. ....	55
Figura 21 – Diagrama de secuencia de creación de cuenta de usuario (CU-01) .....	56
Figura 22 – Diagrama de secuencia de acceso a una cuenta de usuario (CU-02) .....	57
Figura 23 – Diagrama de secuencia de la consulta de las instrucciones (CU-03) .....	58
Figura 24 – Diagrama de secuencia de la creación de una mesa de juego (CU-04) .....	59
Figura 25 – Diagrama de secuencia de la unión de un jugador a una mesa de juego (CU-05) ....	60
Figura 26 – Diagrama de secuencia de la continuación de una partida (CU-06) .....	61
Figura 27 – Diagrama de secuencia de jugar una partida (CU-07) .....	62
Figura 28 – Diagrama de secuencia de visualización de la estadísticas (CU-08) .....	63

Figura 29 – Tipo de licencia de la imagen de la baraja utilizada [17] .....	67
Figura 30 - Planificación inicial del proyecto .....	80
Figura 31 - Desarrollo real del proyecto .....	83
Figura 32 – Icono de la aplicación .....	93
Figura 33 – Pantalla de inicio de la aplicación .....	94
Figura 34 – Pantalla tras crear una cuenta nueva.....	95
Figura 35 – Pantalla de estadísticas .....	95
Figura 36 – Pantalla de elección de mesa para jugar .....	96
Figura 37 – Mesa de espera .....	97
Figura 38 – Mesa de juego.....	98
Figura 39 – Menú desplegado de la mesa de juego .....	98
Figura 40 – Símbolos de la mesa .....	99
Figura 41 – Elegir jugada.....	99
Figura 42 – Mesa de juego con opción de cantar.....	100
Figuras 43 y 44 – Pantallas final partida (ganador y perdedor) .....	101
Figura 45 – Reglas de la Cuatrola.....	102
Figura 46 – Pantalla inicio con el menú abierto .....	102
Figura 47 – Pantalla de información de la aplicación .....	103

# Índice de tablas

Tabla 1 - Definición textual del caso de uso CU-01 .....	34
Tabla 2 - Definición textual del caso de uso CU-02 .....	35
Tabla 3 - Definición textual del caso de uso CU-03 .....	35
Tabla 4 - Definición textual del caso de uso CU-04 .....	36
Tabla 5 - Definición textual del caso de uso CU-05 .....	36
Tabla 6 - Definición textual del caso de uso CU-06 .....	37
Tabla 7 - Definición textual del caso de uso CU-07 .....	38
Tabla 8 - Definición textual del caso de uso CU-08 .....	39
Tabla 9 - Requisitos de software funcionales .....	40
Tabla 10 - Requisitos de software no funcionales .....	41
Tabla 11 - Pruebas de aceptación.....	43
Tabla 12 - Resultados de las pruebas de aceptación .....	68
Tabla 13 - Planificación inicial detallada.....	79
Tabla 14 - Desarrollo real del proyecto detallado.....	81
Tabla 15 – Análisis de las desviaciones en la planificación .....	82
Tabla 16 – Herramientas utilizadas en el proyecto .....	84
Tabla 17 – Equipos utilizados en el proyecto .....	84
Tabla 18 - Gastos de personal .....	86
Tabla 19 - Gastos de equipos .....	87
Tabla 20 - Gastos de software.....	87
Tabla 21 - Gastos de consumibles .....	88
Tabla 22 - Gastos de viajes y dietas.....	88
Tabla 23 - Costes directos.....	89
Tabla 24 – Estimación de costes .....	89
Tabla 25 - Presupuesto para el cliente .....	90
Tabla 26 - Coste real del proyecto comparado con el presupuestado .....	91
Tabla 27 - Plantilla para la definición de casos de uso .....	105
Tabla 28 - Plantilla para la especificación de requisitos de software .....	105



Tabla 29 - Plantilla para la especificación de pruebas de aceptación .....	106
Tabla 30 - Plantilla para los resultados de las pruebas de aceptación .....	106
Tabla 31 - Plantilla para la planificación/desarrollo del proyecto .....	107
Tabla 32 - Plantilla para el análisis de las desviaciones en la planificación .....	107

# **Capítulo 1**

## **Introducción y objetivos**

## 1.1 Introducción

En estos últimos años hemos sido testigos de un gran avance en cuanto a las capacidades de almacenamiento y procesamiento de los teléfonos móviles, hoy llamados Smartphones o dispositivos móviles inteligentes. Estos dispositivos móviles han pasado de servir solamente para llamar y recibir llamadas, a ser utilizados para prácticamente todo y en todo momento, ya que, aparte de las funcionalidades que ofrece cada dispositivo móvil de fábrica se le pueden instalar todo tipo de aplicaciones. En la actualidad la casi totalidad de personas del mundo tiene uno por lo que los posibles usuarios de las aplicaciones asciende a millones de personas.

Hoy en día, existe una gran cantidad de aplicaciones en el mercado que ofrecen distintos servicios: ya sea para el entretenimiento, para la comunicación, para el trabajo o simplemente aplicaciones que pueden ayudarnos en nuestras tareas diarias. En la siguiente figura se puede ver la cantidad de ellas disponibles según la tienda de aplicaciones que utilice el dispositivo móvil en cuestión:

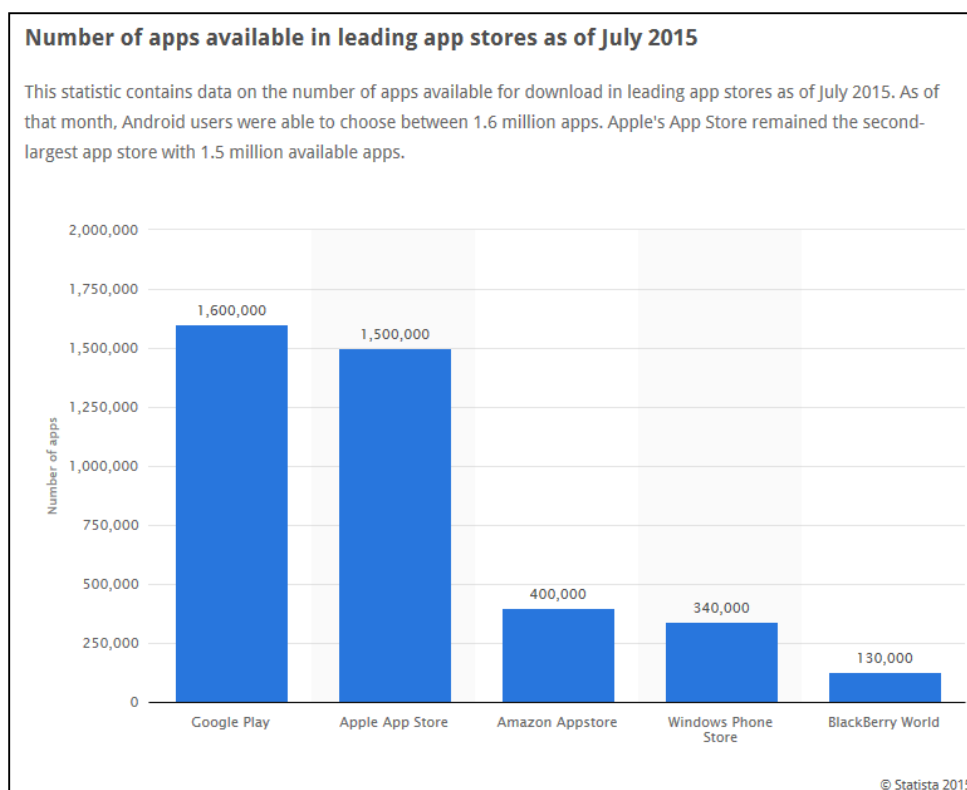


Figura 1 – Número de aplicaciones disponibles según la tienda de apps [1]

El desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles está siendo uno de los mercados que más está creciendo y se está expandiendo a nivel mundial, llegando a ser uno de los más importantes en la actualidad.

El crecimiento del número de aplicaciones disponibles en los últimos años ha sido exponencial, hasta llegar a esos valores que hemos visto en la Figura 1.

En cuanto a tipos de aplicaciones, las de entretenimiento son de las más utilizadas a diario por los usuarios. Además son usadas durante una gran cantidad de tiempo, por lo que este proyecto se va a centrar en una aplicación de entretenimiento y en concreto, en un juego de cartas.

Dentro del grupo de aplicaciones basadas en juegos de cartas, existen multitud de tipos desde los que utilizan la baraja española a los que utilizan la americana. Existen aplicaciones para poder jugar a cualquiera de los juegos de cartas más conocidos, tanto para baraja española como americana.

Este proyecto se enfoca en un juego de cartas de la baraja española. Tras realizar un amplio estudio de las aplicaciones disponibles actualmente, se ha detectado que no existe ninguna aplicación para poder jugar al juego de cartas español de la Cuatrola **de manera online contra otros jugadores**, por lo que este proyecto se encargará de cubrir esa necesidad.

## 1.2 Motivación

El auge de los dispositivos móviles promueve el desarrollo de aplicaciones para hacer uso de los mismos y, este hecho, junto con el análisis realizado de las aplicaciones actuales para jugar a la Cuatrola, han motivado la creación de este proyecto fin de carrera.

Tras realizar el estudio de las aplicaciones que hay hoy en día en el mercado, se ha identificado la necesidad de crear el juego de la Cuatrola para poder jugar con otras personas en tiempo real, a través de una conexión a internet. Actualmente existen aplicaciones para poder jugar a este juego pero sólo permiten jugar contra la máquina, lo que hace que el juego no sea atractivo y a los usuarios les parezca pesado y dejen de jugar. Cuando estás jugando contra personas reales, y más si les conoces, crece el interés por jugar y, por supuesto por ganar. Esto hace que se juegue durante más tiempo.

Teniendo en cuenta las características de las aplicaciones actuales que permiten jugar a la Cuatrola, la motivación principal para el desarrollo de este proyecto es conseguir que los usuarios puedan jugar contra otras personas a través de su dispositivo móvil, teniendo una conexión a internet y por tanto, jugar en tiempo real.

De esta manera, estaremos creando un juego con una característica bien diferenciada respecto a los actuales y tendrá su parte de mercado dentro de las aplicaciones existentes para dispositivos móviles.

## 1.3Objetivos

Este proyecto fin de carrera se realizará de manera conjunta con otro compañero. La aplicación se divide en dos partes, la parte servidora y la parte cliente. La primera será desarrollada en el proyecto de Jorge Muñoz Bautista, mientras que la segunda, la parte cliente será desarrollada en este proyecto.

El objetivo, considerando tanto la parte cliente como la parte servidora, es el análisis, diseño e implementación de una aplicación para dispositivo móvil que permita a los usuarios jugar al juego de cartas españolas de la Cuatrola en tiempo real, siempre y cuando tengan conexión a internet.

Además, se han establecido dos sub-objetivos:

- La generación de unas estadísticas personalizadas por usuario: en las que se mostrará el número de las partidas ganadas y perdidas, así como el número de solos, cuatrolas y quintolas tanto ganadas como perdidas. Esto último indicará al jugador si arriesga demasiado al apostar y jugar el solo contra la pareja contraria.
- El almacenamiento del estado de la partida cada vez que haya algún movimiento. Así, se podrá parar la partida y retomar más tarde, cuando los jugadores puedan.

## 1.4 Organización del presente documento

Con el objetivo de facilitar la lectura del documento en esta sección se presenta una breve descripción del contenido de cada una de las partes que forman este documento, compuesto por seis capítulos y tres anexos:

**Capítulo 1, Introducción y objetivos:** En este capítulo se ofrece una introducción a las aplicaciones para dispositivo móvil, junto con las motivaciones de este proyecto fin de carrera y los objetivos que se persiguen.

**Capítulo 2, Estado del arte:** en este capítulo se muestra un análisis de las principales aplicaciones que se han desarrollado hasta la actualidad del juego de la Cuatrola.

**Capítulo 3, Análisis:** En este capítulo se expone una perspectiva general del sistema junto con el estudio de la arquitectura que tendrá el sistema, definiéndose los componentes que la integrarán. El capítulo también incluye un estudio de las tecnologías a utilizar en el desarrollo del sistema junto con la especificación de los casos de uso, los requisitos de software y las pruebas de aceptación definidas para comprobar el cumplimiento de estos requisitos.

**Capítulo 4, Diseño detallado:** En este capítulo se detallan los componentes definidos en el capítulo de análisis mostrando sus diagramas de clases. Adicionalmente se mostrarán un conjunto de diagramas de secuencia que permitan comprender las distintas interacciones que tendrán lugar entre los distintos componentes y clases del sistema.

**Capítulo 5, Implementación y pruebas:** En este capítulo se presentan los detalles más destacables de la implementación del sistema junto con los resultados de las pruebas de aceptación llevadas a cabo.

**Capítulo 6, Conclusiones y líneas futuras:** Este último capítulo expone las conclusiones obtenidas con el desarrollo del proceso en distintos ámbitos así como alguna de las líneas de desarrollo futuras a seguir para extender la funcionalidad del sistema o mejorar su funcionamiento.

**Anexo 1, Gestión del proyecto:** En este anexo se detalla la planificación del proyecto junto con el seguimiento del mismo. Adicionalmente se muestra el presupuesto del proyecto junto con las desviaciones detectadas en el mismo.

**Anexo 2, Manual de usuario:** En este anexo se muestra el manual de usuario en el que se detalla el funcionamiento del sistema paso a paso.

**Anexo 3, Plantillas:** En este anexo se muestran las plantillas utilizadas para recoger distintos datos a lo largo de la memoria.



# **Capítulo 2**

## **Estado del arte**

## 2.1 Panorámica de aplicaciones existentes

En esta sección se muestra el estudio realizado de las aplicaciones, para dispositivos móviles, disponibles hoy en día para poder jugar a la Cuatrola.

Se ha realizado una búsqueda exhaustiva en las tiendas de aplicaciones más utilizadas actualmente y a continuación se expondrá el resultado obtenido en cada una de ellas:

### Apple App Store desde la aplicación de iTunes [2]

No existe ninguna aplicación para poder jugar a la Cuatrola en iOS.

### Google Play Store [3]

En cuanto a las aplicaciones existentes para Android: existen dos, que en realidad es la misma, pero una gratis con anuncios y otra de pago sin ellos.

### Amazon App Store[4]

En la tienda de aplicaciones de Amazon tampoco aparece ninguna aplicación para poder jugar a la Cuatrola.

### BlackberryWorld [5]

En la de BlackBerry aparece la misma aplicación que en el Google Play Store para Android, en este caso, únicamente de pago.

### Microsoft Windows Phone App Store [6]

Para Windows Phone tampoco existe ninguna aplicación para poder jugar a este juego.

Tras ver estos resultados podemos concluir que únicamente se ha creado una aplicación para dispositivos móviles con la cual poder jugar a la Cuatrola. Esta aplicación se puede descargar desde el Google Play Store (gratuita con anuncios o de pago) y desde BlackberryWorld de pago. En el siguiente apartado se detallará esta aplicación.

## 2.2 Aplicación actual de la Cuatrola

En este apartado explicaremos cómo es la única aplicación que existe actualmente para poder jugar a la Cuatrola desde un dispositivo móvil. Esta app es la misma que se puede descargar en el Play Store y en el BlackberryWorld como hemos visto en el apartado anterior.

A continuación se detallarán las características de esta aplicación:

En esta app al entrar solamente te ofrece dos opciones:

1. ¿Cómo jugar? → en el que se explican las reglas y como está dispuesta la mesa de juego.
2. Jugar → donde comienza al instante una partida en la que únicamente se puede jugar contra la máquina, no contra ninguna persona real. Esto hace que sea menos apetecible jugar durante bastante tiempo.

En cuanto al número de descargas en BlackBerry World no facilitan la información, pero en el Google Play Store si lo hacen, de manera aproximada. Los datos son: aplicación gratuita con anuncios: de 50.000 a 100.000 y la aplicación de pago, que cuesta 0,50€, de 100 a 500 descargas.

Aun así los comentarios de los usuarios indican, a parte de algunos errores en la programación, la importante necesidad de que este juego fuera online para poder jugar contra otras personas. La mayoría de errores han sido provocados porque la Cuatrola tiene una gran cantidad de variantes y de obligaciones que tienen que cumplir los jugadores debido a sus reglas de juego, las cuales se explicarán en el apartado 3.2.

En la siguiente página se muestra una figura con la captura de pantalla en la que se puede ver la buena puntuación de la aplicación y varios comentarios en los que los usuarios solicitan que se pueda jugar online contra otros jugadores. Precisamente esto es lo que vamos a conseguir con la realización de este proyecto.

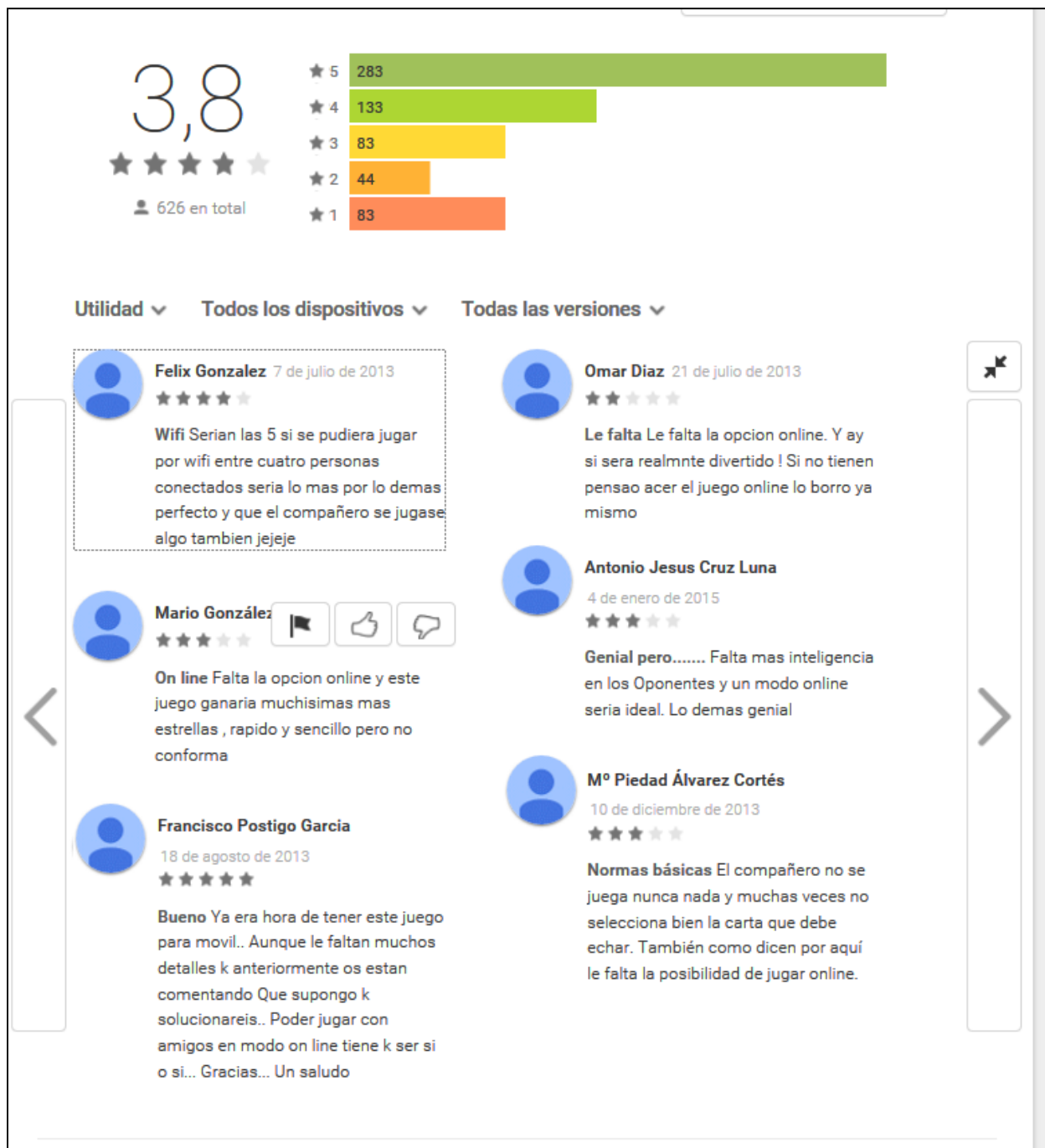


Figura 2 - Captura de pantalla de los comentarios de la Cuatrola del Google Play Store

# Capítulo 3

## Análisis

## 3.1 Perspectiva general del sistema

En este capítulo se describe el sistema completo que se implementará para cumplir con el principal objetivo propuesto en el Capítulo 1 de este documento: desarrollar una aplicación para dispositivos móviles que permita jugar al juego de cartas Cuatrola desde varios dispositivos móviles, conectados a una misma partida.

El sistema a desarrollar deberá facilitar la generación y recreación de partidas de Cuatrola permitiendo a los usuarios jugar entre sí, en tiempo real, desde sus teléfonos móviles. Como la idea es simular una partida real, se deberán cumplir y seguir cada una de las reglas que contiene dicho juego. Las reglas del juego se expondrán en el siguiente apartado (3.2 Reglas de la Cuatrola).

Para acometer este objetivo, será necesario que el sistema permita a los diferentes dispositivos móviles unirse a una misma partida y comunicarse entre sí, así como, que diferentes usuarios puedan estar jugando a la vez que se están disputando otras partidas. Por lo tanto, será necesario usar alguna tecnología y arquitectura que permita la comunicación entre los diferentes dispositivos móviles.

Como todo juego, el principal propósito de la aplicación es entretener y alcanzar a la mayor cantidad de público posible. Por lo que el acceso, generación y recreación de partidas tendrán que realizarse de un modo simple, rápido e intuitivo. También, deberá ser accesible desde un gran número de teléfonos móviles diferentes. Además de lo anterior, es importante que un juego haga que el usuario no se aburra y juegue el máximo de veces. Para alcanzar este propósito, la aplicación tendrá que almacenar la información de las partidas y jugadas ganadas y perdidas por el usuario, para que éste pueda ir mejorando y superándose.

Uno de los mayores inconvenientes de este tipo de juegos es que dependen de la disponibilidad de los usuarios. Para evitar este problema el sistema posibilitará la opción de salirse de una partida y poder continuarla en otro momento.

## 3.2 Reglas de la Cuatrola

La Cuatrola es un juego de baraja española, de la familia del tute, jugado por parejas que compiten entre sí. Es, también, un juego de apuesta. Como en el tute, los jugadores se colocan, cada uno enfrente de su pareja, quedando, de esta forma, intercalados con los contrarios. En este juego de las 48 cartas de la baraja española solo se utilizan 20: las sotas, los caballos, los reyes, los treses y los ases de los cuatro palos: oros, copas, espadas y bastos.

### **Inicio de la partida**

Una partida se inicia repartiendo las cartas y mostrando la última carta que se reparte, que será el pinte. Esta carta indica cual es el palo del triunfo.

Una vez realizado esto, cada jugador estudiará sus cartas y planteará su apuesta de quintola (ganar las cinco bazas de que consta la mano jugando solo), Cuatrola (ganar, al menos, cuatro bazas de las cinco que hay en la mano jugando el solo), un solo (el apostante gana la mano sin la ayuda del compañero) o no jugarse nada. Cada jugador deberá expresar su apuesta en orden, empezando por el que está a la derecha del que repartió, la mano, y terminando con el jugador que repartió. Cada apuesta debe superar a las apuestas previas.

Tras haber decidido que se juega cada uno, únicamente se jugará la apuesta mayor, empezando a tirar la mano su primera carta.

Si un jugador se juega algo, su pareja no participa en esa mano (se le salta el turno).

Si tocaba empezar la mano a un jugador que no participa (porque su pareja se juega algo), el inicio de la baza salta al jugador de su derecha. Continúan el resto de jugadores siempre en sentido anti horario.

### **Desarrollo del juego**

- 1.- La mano abre la baza tirando cualquier carta.
- 2.- Se continúa el juego, por parte del resto de los jugadores, tirando cartas que superen la anterior en valor y del mismo palo. En caso de no tener cartas que superen lo que hay en la mesa, se está obligado a asistir (tirar una carta del mismo palo).

3.- Si no se puede asistir, por no tener ese palo, es obligatorio fallar con una carta de triunfo. El fallo de un jugador posterior deberá superar al del anterior. Cuando no se puede cumplir con nada de lo anterior se echa cualquier carta. Si hay un fallo anterior a tu turno, ya no es obligatorio montar la carta que inició la baza, pero si asistir cuando sea posible.

4.- La baza la ganará el jugador que haya lanzado la carta de más valor si todos han asistido al palo. Si ha habido fallos con cartas de triunfo, gana la mano el jugador que haya echado el único triunfo o, si hay varias cartas de triunfo, gana la mano el jugador que tire el triunfo de más valor.

### **Puntuación**

\* En Cuatrolas y quintolas las manos se ganan en función de las bazas ganadas.

\* En solos y manos sin apuesta, gana la pareja que sume más puntos según la siguiente puntuación:

- Los ases acumulados suman 11 puntos; los treses, 10 puntos; los reyes, 4 puntos; los caballos, 3 puntos y las sotas 2 puntos.
- El jugador que gana la última baza suma 10 puntos más.
- A estas puntuaciones hay que sumar los cantes que suman 20 puntos extra, o 40 puntos extra si son de triunfo (tener el caballo y el rey de un palo y ganar una baza; en ese momento se canta y se anota a la puntuación). Los cantes solo tienen sentido cuando está en juego un solo o una mano sin apuesta.

\* En la cuenta final del juego: Una partida sin apuesta representa un punto.

\* Un solo representa dos puntos.

\* Una Cuatrola son cuatro puntos. Si el apostante pierde dos bazas, los cuatro puntos los suma la pareja adversaria.

\* Una quintola son cinco puntos. Si el apostante pierde una baza, los cinco puntos los suma la pareja adversaria.

\* La partida se termina y es ganada cuando una de las parejas consigue, exactamente, 20 puntos. Esto quiere decir, por ejemplo, que cuando te queda solamente un punto para llegar a los 20 no te puedes apostar nada. La única excepción que permite rebasar los 20 puntos es aquella situación en que los puntos últimos provienen de la pareja adversaria por perder una apuesta.



### 3.3 Arquitectura del sistema

Como hemos visto anteriormente, el sistema deberá permitir la conexión y comunicación entre varios dispositivos móviles. Para dar solución a este problema, se ha decidido utilizar una arquitectura cliente-servidor. Dentro de esta arquitectura este proyecto se encargará de realizar la parte cliente.

Este es un modelo de procesamiento cooperativo entre dos o más máquinas; las que solicitan recursos o servicios, llamadas clientes, y las proveedoras, llamadas servidores. Los clientes solicitan un determinado servicio a un servidor, y éste envía mensajes con la respuesta, realizando este proceso de manera transparente al usuario.

El cliente principalmente se encarga de interactuar con el usuario, realizar peticiones al servidor y recibir las respuestas, realizar validaciones a nivel local, procesar la lógica de la aplicación, formatear los datos y presentar la información al usuario. A continuación se muestra el diagrama preliminar que detalla el sistema completo:

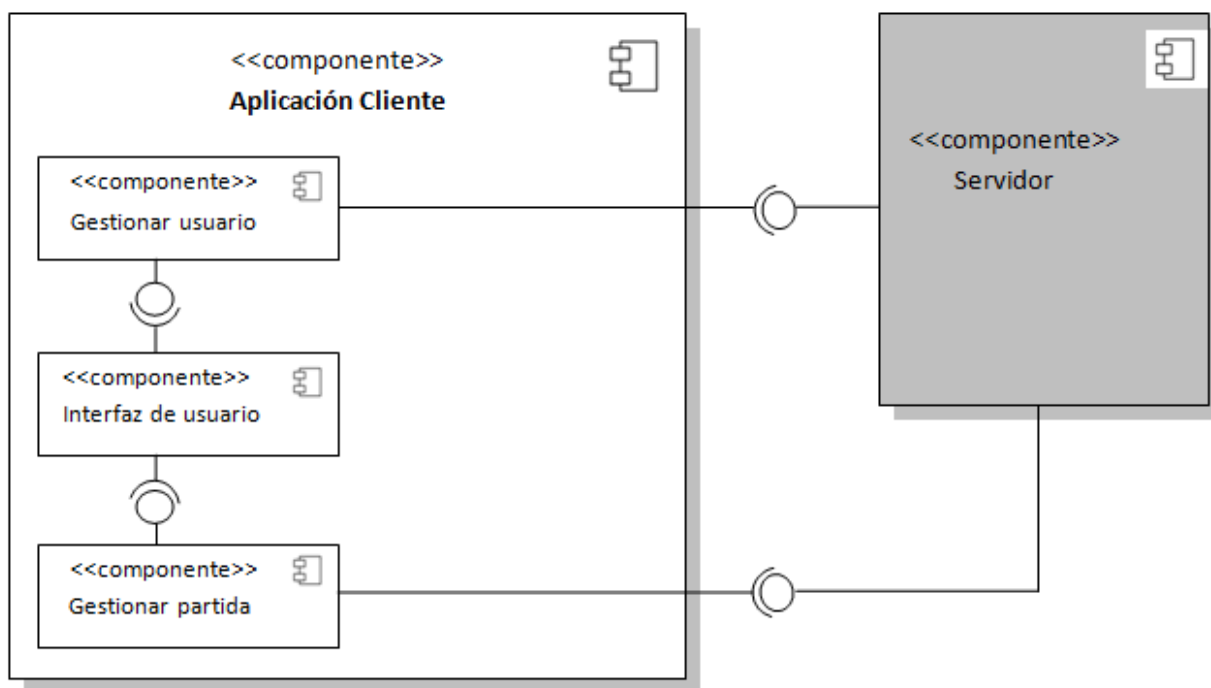


Figura 3 – Arquitectura preliminar detallada del sistema

## 3.4 Estudio tecnológico

En esta sección se detalla el estudio de las posibles tecnologías que se pueden aplicar para el desarrollo del proyecto. En los siguientes apartados se analizarán las tecnologías impuestas junto con las tecnologías aplicables a la parte cliente, que en este proyecto fin de carrera será una aplicación para dispositivos móviles.

### 3.4.1 Tecnologías impuestas

Para la realización de este proyecto fin de carrera no se ha detectado ninguna tecnología que venga impuesta, ya que existen varias opciones en cuanto al desarrollo de una aplicación para dispositivo móvil.

### 3.4.2 Tecnologías aplicables al desarrollo de la parte cliente

En este apartado se muestra el estudio de las posibilidades que hay en cuanto a tecnologías aplicables para el desarrollo de la aplicación móvil.

Existen, como hemos visto anteriormente, varios sistemas operativos que utilizan los dispositivos móviles y, para los cuales hay que usar una u otra tecnología en función de este sistema operativo.

Estos sistemas operativos son:

- iOS de Apple
- Android de Google
- BlackBerry OS
- Windows Phone de Microsoft.

A continuación se desglosan cada uno de ellos con sus tecnologías:

### **Desarrollo para iOS de Apple [7]**

Para realizar una aplicación para iOS de Apple son necesarias dos cosas: un Mac y el entorno de desarrollo creado por Apple llamado Xcode. El Mac es necesario porque este entorno sólo está disponible para su sistema operativo: Mac OS.

Para poder publicar o, incluso probar en un dispositivo físico una aplicación que se esté desarrollando, es necesario adquirir una licencia de desarrollador de Apple. Para tener una de desarrollador individual es necesario abonar 99 dólares americanos al año.

### **Desarrollo para Android de Google [9]**

En cambio, para poder realizar una aplicación para Android el entorno de desarrollo está disponible para cualquier sistema operativo: Windows, GNU/Linux o Mac OS. Se ha creado recientemente una versión personalizada del Eclipse (utiliza Java [10] como lenguaje de programación). Lo han llamado Android Studio [11].

A la hora de subir una aplicación a Google Play Store no es necesario pagar ninguna cuota al año, pero si realizar un pago al cambiar la cuenta normal de Google a la de desarrollador. En este caso son 25 dólares americanos y solamente hay que pagarlo una vez.

### **Desarrollo para Blackberry OS [12]**

A la hora de realizar un desarrollo para Blackberry OS tienes las mismas opciones que para Android, ya que también se desarrolla desde Eclipse, por lo que también se programa en Java. En este caso lo que hay que hacer es instalar un plugin para poder empezar a desarrollar una aplicación desde cero o con las plantillas predefinidas para BlackBerry.

En el caso de Blackberry es totalmente gratuito poder subir aplicaciones a su tienda. Únicamente hay que registrarse como “vendedor” y subir la aplicación rellenando el formulario que ofrecen.

**Desarrollo para Windows Phone de Microsoft [13]**

Si se quiere realizar una aplicación para Windows Phone de Microsoft hay muchas opciones en cuanto a lenguajes de programación, incluso existe una página web donde puedes crearlas utilizando plantillas y añadiendo opciones de manera completamente visual.

Para poder probar cualquier aplicación que se esté desarrollando, es necesario obtener una licencia de desarrollador por cada dispositivo en el que se quiera utilizar. Estas licencias son gratuitas y se pueden adquirir todas las que se quiera, pero se deben renovar cada 30 días si la has obtenido desde una cuenta de Microsoft o cada 90 si la has adquirido con una cuenta de la tienda de aplicaciones para Windows Phone.

A la hora de subirla tampoco es necesario pagar, aunque la aplicación sí que tiene que seguir unos requisitos especiales que se pueden comprobar con un programa que se puede descargar de la web de Microsoft.

### 3.5 Selección de tecnologías no impuestas

Una vez estudiadas las ventajas y desventajas de todas las posibles tecnologías aplicables al desarrollo de este proyecto fin de carrera, se ha decidido seleccionar la tecnología de Android de Google para realizar la aplicación de la Cuatrola. A continuación se expondrán las razones que han llevado a tomar esta decisión:

La primera de ellas ha sido que es la plataforma para móviles más usada en todo el mundo actualmente. Es la que más usuarios tiene, consiguiendo desbancar a Apple como la primera durante el último año. Probablemente esto ha sido debido a que existen muchas marcas de terminales móviles, de todo tipo de precios, que utilizan el sistema operativo Android.

En la siguiente Figura podemos ver el porcentaje de usuarios por sistema operativo en 2015:

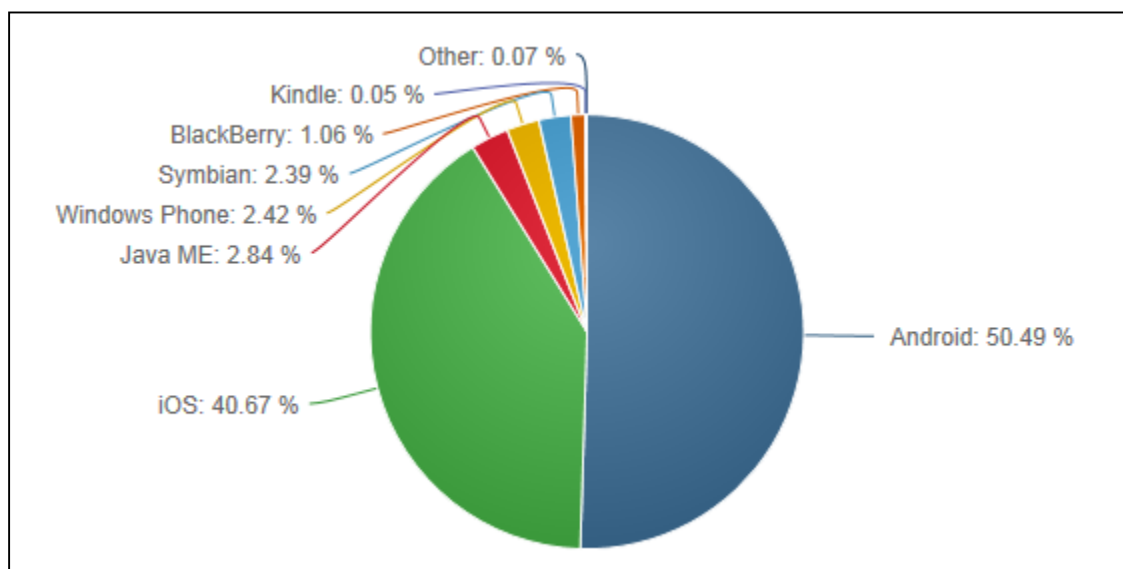


Figura 4 – Porcentaje de usuarios por SO móvil en 2015 [14]

Mientras que en la siguiente página se puede ver el porcentaje de 2014, en el que iOS tenía más usuarios que Android:

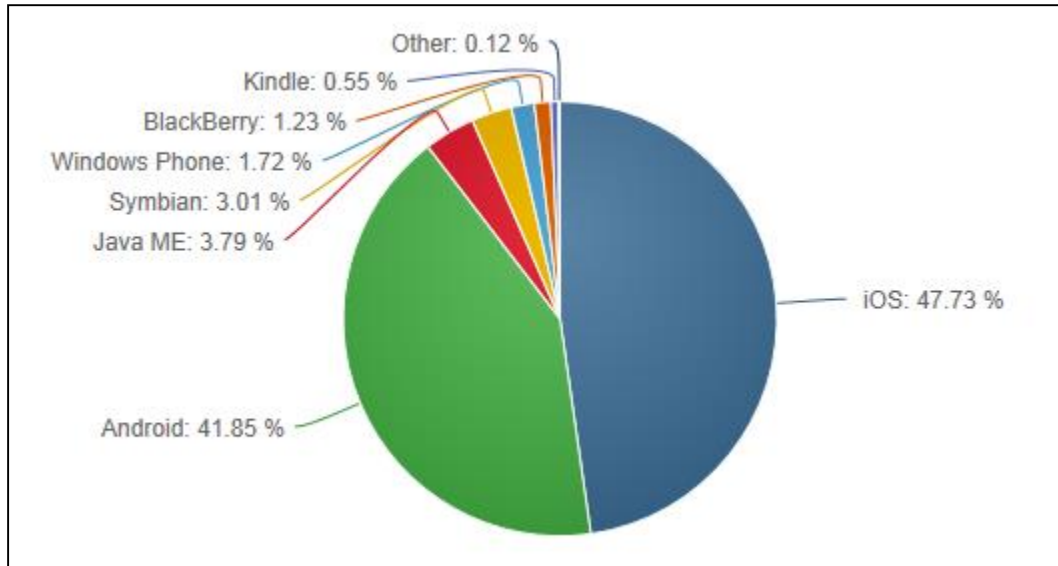


Figura 5 – Porcentaje de usuarios por SO móvil en 2014 [14]

Al haber más usuarios actualmente, incrementa las opciones para que la aplicación pueda ser usada o incluso comprada. El sistema operativo de Apple, aunque también es de los más utilizados, tiene un material de trabajo (ordenador para desarrollo y dispositivo móvil para probar) con un coste bastante superior al que se puede encontrar en el material para Android. Así mismo, en contraposición con sistemas como iOS, el desarrollo de una aplicación Android es totalmente gratuito.

Otra ventaja de desarrollar una aplicación Android es que existen herramientas para convertirlas, con sencillez, al sistema operativo de BlackBerry y que, por tanto, puedan llegar a un mayor número de usuarios.

## 3.6 Arquitectura definitiva de alto nivel

Partiendo de la arquitectura especificada en la sección 3.3 y teniendo en consideración la decisión tomada en cuanto a la tecnología a utilizar hay que añadir a la arquitectura cliente-servidor el componente Google Cloud Messaging (GCM [15]). Este componente será el que se encargue de la sincronización de los usuarios dentro de una partida. La siguiente figura muestra la arquitectura definitiva:

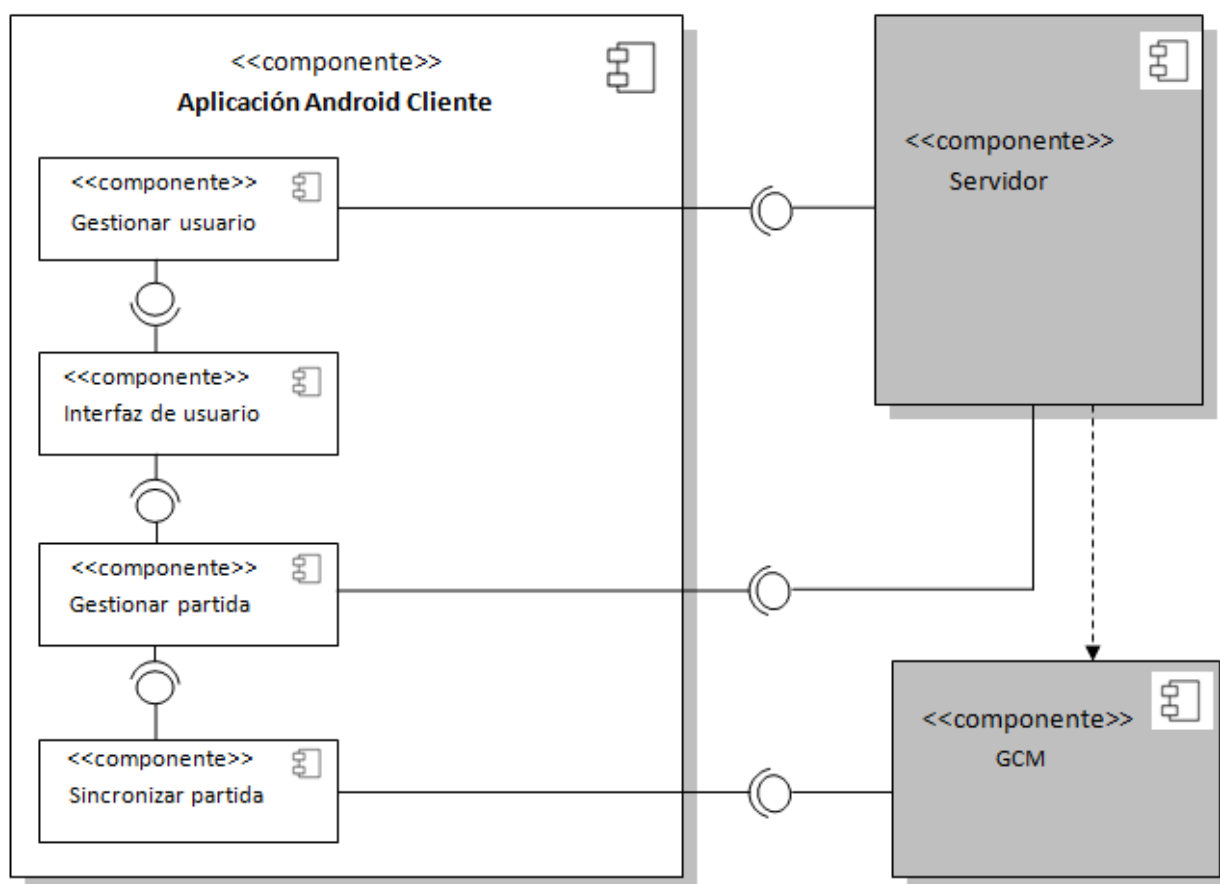


Figura 6 – Arquitectura definitiva de alto nivel

Google Cloud Messaging está formado por un conjunto de servidores en la nube, que proveen un servicio gratuito de envío de mensajes que hará de intermediario entre los clientes y el servidor. Cuando este último quiera mandar un mensaje a diferentes dispositivos móviles, sin que estos lo soliciten, favoreciendo la sincronización entre los mismos.

Este servicio permite que la aplicación pueda registrar un dispositivo móvil para recibir mensajes, obteniendo un identificador. Este identificador es enviado por la aplicación al servidor, donde se almacena. Cuando el servidor lo necesite, podrá mandar un mensaje a los servidores de GCM, el cual reenviará este mensaje a los dispositivos móviles que hayan sido registrados anteriormente en los servidores de Google Cloud Messaging.

Las ventajas de esta tecnología son las siguientes:

- No necesita que los clientes soliciten nada para poder enviar mensajes a éstos desde el servidor.
- No es necesario que la aplicación permanezca ejecutándose, sino que el sistema la despertará cuando reciba un mensaje, permitiendo un mejor consumo de recursos y de batería del dispositivo móvil.

Como puntos en contra cabe destacar que:

- Requiere dispositivos móviles con Android 2.2 o con la aplicación de Google Play.
- Es necesario que los usuarios tengan configurada una cuenta de Google en el dispositivo.

Estas desventajas son casi inapreciables debido a que la gran mayoría de dispositivos móviles Android, que están en uso hoy en día, ya tienen una versión superior y si deseas bajarte cualquier aplicación del Play Store es necesaria tener una cuenta, por lo que también en la casi totalidad de los casos esto no afecta.



## 3.7 Casos de uso

En este apartado se muestra el diagrama de casos de uso de la aplicación junto con la definición de cada uno de ellos. El diagrama de casos de uso nos sirve para describir que hace el sistema. El estudio de este diagrama facilitará la identificación de requisitos funcionales.

### 3.7.1 Diagrama de casos de uso

La figura siguiente muestra el diagrama de los casos de uso identificados para la realización de este proyecto fin de carrera:

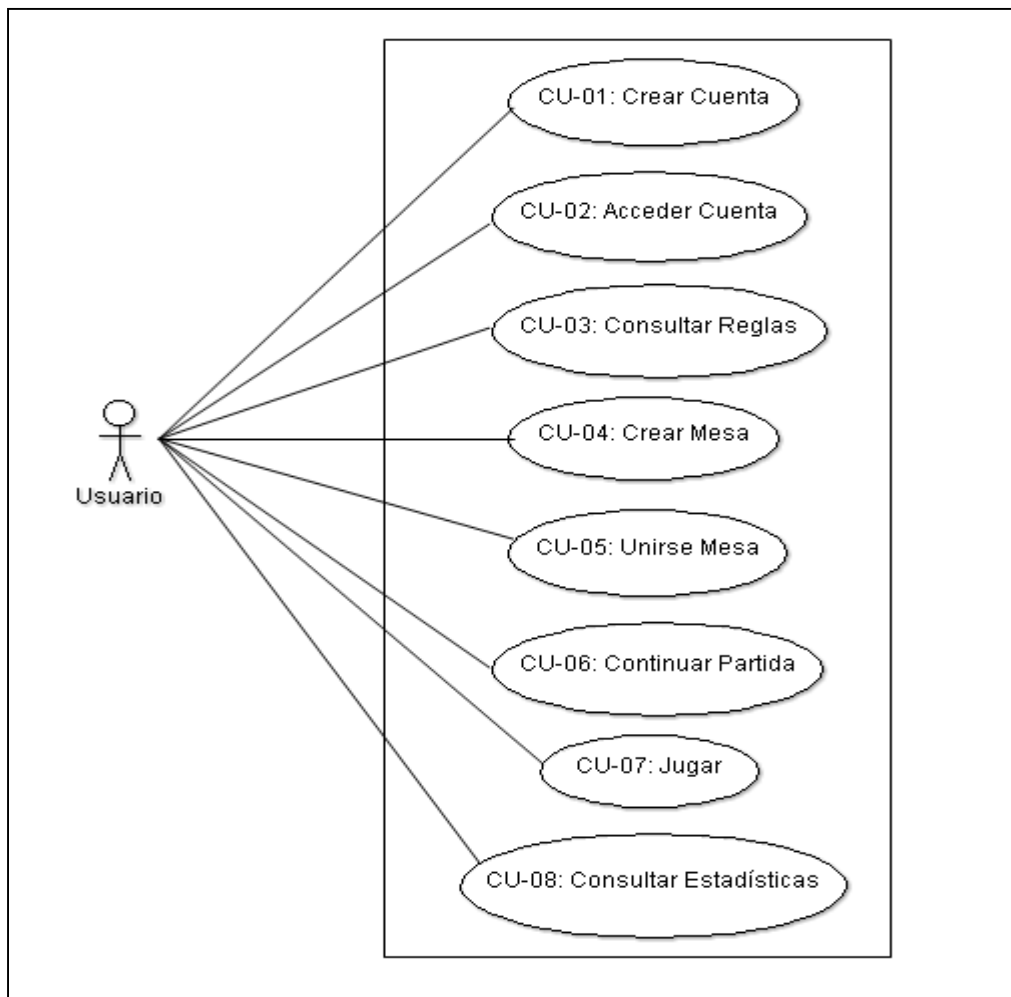


Figura 7 – Diagrama de casos de uso

### 3.7.2 Definición textual de los casos de uso

En este apartado se muestra la definición textual de cada uno de los casos de uso identificados en el diagrama del apartado anterior. Para presentar esta información se utilizará el formato definido en la plantilla 1 del Anexo 3.

En la siguiente tabla se describe el primer caso de uso identificado. Éste consiste en la creación de una cuenta de usuario, necesaria para poder acceder a la aplicación. La primera vez que el usuario quiera acceder a la aplicación tendrá que crearse una cuenta.

CU-01	
<b>Nombre:</b>	Crear Cuenta
<b>Descripción:</b>	Crear cuenta de usuario a partir de la información introducida por el mismo.
<b>Actores:</b>	Usuario de la aplicación.
<b>Precondiciones:</b>	La aplicación está arrancada.
<b>Poscondiciones:</b>	Creación de la cuenta del usuario. El usuario tiene acceso a las diferentes opciones de la aplicación.
<b>Flujo normal:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir aplicación.</li> <li>2. Introducir nombre de usuario y contraseña</li> <li>3. Seleccionar Crear Cuenta.</li> </ol>
<b>Flujo Alternativo:</b>	

Tabla 1 - Definición textual del caso de uso CU-01

En la tabla que se muestra a continuación se especifica el segundo caso de uso definido consistente en el acceso de un usuario a su cuenta. Para acceder a ésta, el usuario tendrá que introducir sus credenciales, lo que le permitirá acceder, ver sus estadísticas y jugar.

CU-02	
<b>Nombre:</b>	Acceder Cuenta
<b>Descripción:</b>	Acceder a la cuenta del usuario con sus credenciales.
<b>Actores:</b>	Usuario de la aplicación.
<b>Precondiciones:</b>	La aplicación está arrancada y usuario con cuenta creada en el sistema.
<b>Poscondiciones:</b>	Acceso del usuario a su cuenta y a las diferentes opciones de la aplicación.
<b>Flujo normal:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir aplicación.</li> <li>2. Rellenar información de acceso (usuario y contraseña).</li> <li>3. Seleccionar Entrar.</li> </ol>
<b>Flujo Alternativo:</b>	

Tabla 2 - Definición textual del caso de uso CU-02

En la tabla de abajo se define el siguiente caso de uso consistente en el acceso del usuario a las reglas del juego. El usuario podrá acceder a las reglas del juego sin necesidad de crearse una cuenta, incluso mientras esté jugando deberá poder consultarlas.

CU-03	
<b>Nombre:</b>	Consultar Reglas
<b>Descripción:</b>	Consultar las instrucciones del juego.
<b>Actores:</b>	Usuario de la aplicación.
<b>Precondiciones:</b>	La aplicación está arrancada.
<b>Poscondiciones:</b>	Se muestran las reglas del juego.
<b>Flujo normal:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir aplicación.</li> <li>2. Seleccionar Reglas del juego.</li> </ol>
<b>Flujo Alternativo:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a) <ol style="list-style-type: none"> <li>1a. Abrir aplicación.</li> <li>2a. Introducir nombre de usuario y contraseña.</li> <li>3a. Acceder a la cuenta de usuario.</li> </ol> </li> </ol> <p>En cualquier momento:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4a. Seleccionar Opciones.</li> <li>5a. Consultar Reglas.</li> </ol>

Tabla 3 - Definición textual del caso de uso CU-03

En la próxima tabla se describe el caso de uso referente a la creación de una mesa. Una vez que el usuario accede a su cuenta podrá crear una mesa para que otros jugadores se unan:

CU-04	
<b>Nombre:</b>	Crear Mesa
<b>Descripción:</b>	Crear una mesa de juego para iniciar una partida.
<b>Actores:</b>	Usuario de la aplicación.
<b>Precondiciones:</b>	La aplicación está arrancada y el usuario identificado.
<b>Poscondiciones:</b>	Creación de una mesa de juego a la espera de que se unan otros usuarios.
<b>Flujo normal:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir aplicación.</li> <li>2. Introducir nombre de usuario y contraseña.</li> <li>3. Seleccionar Entrar.</li> <li>4. Introducir nombre de mesa y contraseña.</li> <li>5. Seleccionar Crear Mesa.</li> </ol>
<b>Flujo Alternativo:</b>	

Tabla 4 - Definición textual del caso de uso CU-04

En la tabla de abajo se especifica el caso de uso consistente en la unión del usuario a una mesa ya creada para empezar a jugar una partida:

CU-05	
<b>Nombre:</b>	Unirse a Mesa
<b>Descripción:</b>	Unirse a una mesa ya creada por otro usuario.
<b>Actores:</b>	Usuario de la aplicación.
<b>Precondiciones:</b>	La aplicación está arrancada, el usuario identificado y existe alguna mesa creada.
<b>Poscondiciones:</b>	Unión a una mesa ya creada por otro usuario. El usuario se queda a la espera de la unión de otros usuarios o si ya están todos unidos se inicia la partida.
<b>Flujo normal:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir aplicación.</li> <li>2. Introducir nombre de usuario y contraseña.</li> <li>3. Seleccionar Entrar.</li> <li>4. Introducir nombre de mesa y contraseña.</li> <li>5. Seleccionar Unirse a Mesa.</li> </ol>
<b>Flujo Alternativo:</b>	

Tabla 5 - Definición textual del caso de uso CU-05

A continuación, se muestra la tabla con la descripción del caso de uso referente a la continuación de una partida. Los usuarios podrán continuar una partida anteriormente creada. Es necesario que todos los participantes de la partida estén en la mesa para poder continuar.

CU-06	
<b>Nombre:</b>	Continuar Partida
<b>Descripción:</b>	Continuar una partida iniciada anteriormente.
<b>Actores:</b>	Usuario de la aplicación.
<b>Precondiciones:</b>	La aplicación está arrancada y el usuario identificado.
<b>Poscondiciones:</b>	Continuación de una partida ya iniciada. El usuario se queda a la espera de que el resto continúen la partida o si ya están todos unidos se continúa la partida.
<b>Flujo normal:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir aplicación.</li> <li>2. Introducir nombre de usuario y contraseña.</li> <li>3. Seleccionar Entrar.</li> <li>4. Introducir nombre de mesa y contraseña.</li> <li>5. Seleccionar Continuar Partida.</li> </ol>
<b>Flujo Alternativo:</b>	

Tabla 6 - Definición textual del caso de uso CU-06

En la tabla situada en la siguiente página se define el siguiente caso de uso. Éste consiste en jugar una partida completa a la Cuatrola. Una vez que una mesa esté llena, independientemente de si es una mesa nueva o la continuación de una partida anterior, comenzará el juego.

CU-07	
<b>Nombre:</b>	Jugar
<b>Descripción:</b>	Iniciar o continuar una partida.
<b>Actores:</b>	Usuario de la aplicación.
<b>Precondiciones:</b>	La aplicación está arrancada y el usuario está identificado. El usuario tiene que crear una mesa, unirse o continuar una partida.
<b>Poscondiciones:</b>	Continuación de una partida ya iniciada. El usuario se queda a la espera de que el resto continúen la partida o si ya están todos unidos se continúa la partida.
<b>Flujo normal:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abrir aplicación.</li> <li>2. Introducir nombre de usuario y contraseña.</li> <li>3. Seleccionar Entrar.</li> <li>4. Introducir nombre de mesa y contraseña.</li> <li>5. Seleccionar Crear Mesa.</li> <li>6. Espera a que el resto de usuarios se una a la mesa.</li> <li>7. Comienza la partida.</li> <li>8. Tirar cuando sea tu turno.</li> <li>9. Partida finalizada.</li> </ol>
<b>Flujo Alternativo:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a)               <ol style="list-style-type: none"> <li>1a. Abrir aplicación.</li> <li>2a. Introducir nombre de usuario y contraseña.</li> <li>3a. Seleccionar Entrar.</li> <li>4a. Introducir nombre de mesa y contraseña.</li> <li>4a. Seleccionar Unirse a Mesa.</li> <li>5a. Espera a que el resto de usuarios se una a la mesa.</li> <li>6a. Comienza la partida.</li> <li>7a. Tirar cuando sea tu turno.</li> <li>8a. Partida finalizada.</li> </ol> </li> <li>b)               <ol style="list-style-type: none"> <li>1b. Abrir aplicación.</li> <li>2b. Introducir nombre de usuario y contraseña.</li> <li>3b. Seleccionar Entrar.</li> <li>4b. Introducir nombre de mesa y contraseña.</li> <li>5b. Seleccionar Crear Mesa.</li> <li>6b. Espera a que el resto de usuarios se una a la mesa.</li> <li>7b. Comienza la partida.</li> <li>8b. Tirar cuando sea tu turno.</li> <li>9b. Partida finalizada.</li> </ol> </li> </ol>

Tabla 7 - Definición textual del caso de uso CU-07

Por último, la tabla 8 muestra el caso de uso relativo a las estadísticas del usuario. Cuando un usuario accede a su cuenta podrá ver la información concerniente a los datos de sus partidas y jugadas. Una vez el usuario esté jugando, también podrá consultar dicha información.

<b>CU-08</b>	
<b>Nombre:</b>	Ver estadísticas
<b>Descripción:</b>	Ver estadísticas del usuario.
<b>Actores:</b>	Usuario de la aplicación.
<b>Precondiciones:</b>	La aplicación está arrancada y el usuario está identificado
<b>Poscondiciones:</b>	
<b>Flujo normal:</b>	1. Abrir aplicación. 2. Introducir nombre de usuario y contraseña. 3. Seleccionar Entrar. 4. Se muestran las estadísticas.
<b>Flujo Alternativo:</b>	a) 1a. Abrir aplicación. 2a. Introducir nombre de usuario y contraseña. 3a. Seleccionar Entrar. En cualquier momento: 4a. Seleccionar Opciones. 5a. Ver estadísticas b) 1b. Abrir aplicación. 2b. Introducir nombre de mesa y contraseña. 3b. Seleccionar Entrar. 4b. Introducir nombre de mesa y contraseña. 5b. Jugar. 6b. Terminar partida. 7b. Ver estadísticas.

Tabla 8 - Definición textual del caso de uso CU-08

## 3.8 Requisitos de software

En este apartado se presentan los requisitos de software identificados que tendrán que ser cubiertos para cumplir con los objetivos especificados para este proyecto fin de carrera. A continuación se muestran los tipos de requisitos funcionales y no funcionales.

### 3.8.1 Requisitos funcionales

La siguiente tabla muestra la información de los requisitos funcionales de acuerdo al formato definido en la plantilla 2 del Anexo 3.

Requisitos de software funcionales				
Id	Nombre	Descripción	Necesidad	Prioridad
RF-01	Crear cuenta de usuario	Crear una nueva cuenta de usuario	Alta	Alta
RF-02	Acceder a la cuenta	Acceder con una cuenta ya creada	Alta	Media
RF-03	Comprobar cuenta	Comprobar que no exista el usuario y que se introduzca la contraseña	Media	Media
RF-04	Validar usuario	Comprobar usuario y contraseña correctos	Alta	Media
RF-05	Mostrar reglas	Mostrar las reglas del juego	Media	Baja
RF-06	Crear mesa de juego	Crear una mesa para jugar a la cuatrola	Alta	Alta
RF-07	Unirse a mesa de juego	Unir al usuario a una mesa creada para jugar una partida a la cuatrola	Alta	Alta
RF-08	Validar mesa de juego	Comprobar nombre de mesa y contraseña correctas	Alta	Baja
RF-09	Continuar partida	Cargar al usuario una partida empezada para continuarla	Alta	Media
RF-10	Tirar carta	Tirar una carta en la mesa y que se actualice al resto de jugadores	Alta	Alta
RF-11	Validar cartas	Validar las cartas del usuario antes de que tire para comprobar cual puede tirar	Media	Media
RF-12	Cantar 20	Cantar 20 en algún palo teniendo el caballo y el rey de ese palo	Alta	Media
RF-13	Cantar las 40	Cantar 40 teniendo el caballo y el rey del palo del pinte	Alta	Media
RF-14	Comprobar cante	Comprobar que puede cantar con las cartas que tiene el usuario	Media	Media
RF-15	Elegir apuesta	Dar la opción al jugador de elegir la apuesta al principio de cada mano	Alta	Media
RF-16	Finalizar partida	Finalizar la partida cuando uno de los equipos llegue a 20 puntos o se pase	Alta	Alta
RF-17	Mostrar estadísticas	Mostrar las estadísticas del usuario	Alta	Baja

Tabla 9 - Requisitos de software funcionales



### 3.8.2 Requisitos no funcionales

La Tabla 10 describe la información de los distintos requisitos no funcionales recogidos, siguiendo el formato definido en la plantilla 2 del Anexo 3.

Requisitos de software no funcionales				
Id	Nombre	Descripción	Necesidad	Prioridad
RNF-01	Comunicación con servidor	Comunicar la aplicación con el servidor	Alta	Alta
RNF-02	Comunicación con GCM	Comunicar la aplicación con Google Cloud Messaging	Alta	Alta
RNF-03	Creación de instalador	Creación del APK para poder instalarlo en un dispositivo móvil Android	Media	Baja
RNF-04	Idioma de la aplicación	La aplicación será en Castellano	Media	Baja
RNF-05	Imágenes de la aplicación	Mostrar imágenes de uso libre en la aplicación	Alta	Baja
RNF-06	Usabilidad de la aplicación	Realizar una interfaz simple, amigable y rápida	Media	Alta

Tabla 10 - Requisitos de software no funcionales

## 3.9 Diseño del plan de pruebas de aceptación

En esta sección se detalla el plan de pruebas de aceptación de la aplicación, en donde se muestran las distintas pruebas que se han de superar y los resultados esperados de las mismas para que se superen estas pruebas.

La Tabla 11 detalla las pruebas de aceptación definidas de acuerdo al formato establecido en la plantilla 3 del Anexo 3.

Pruebas de aceptación			
Id	Requisitos probados	Entrada	Salida
PA-01	RF-01, RF-03	Crear una cuenta introduciendo el usuario y la contraseña.	Cuenta creada correctamente tras comprobar que no existía ese nombre de usuario y que ha introducido un contraseña
PA-02	RF-02, RF-04	Acceder a una cuenta creada introduciendo el nombre de usuario y la contraseña.	Acceder a la aplicación tras comprobar que ya existe el usuario y la contraseña es correcta.
PA-03	RF-05	Presionar botón "Reglas del juego"	Mostrar en pantalla las reglas del juego
PA-04	RF-01, RF-03, RF-06	Crear una mesa para jugar introduciendo el nombre y la contraseña después de haber creado una cuenta	Mesa creada tras comprobar que no existía una mesa con ese nombre y validada la creación de la cuenta.
PA-05	RF-02, RF-04, RF-06	Crear una mesa para jugar introduciendo el nombre y la contraseña después de haber entrado en una cuenta creada anteriormente.	Mesa creada tras comprobar que no existía una mesa con ese nombre y validada la entrada a la cuenta.
PA-06	RF-01, RF-03, RF-07, RF-08	Unirse a una mesa ya creada para jugar una partida introduciendo el nombre y la contraseña de la mesa tras crear el usuario.	Entrar en una mesa ya creada en la posición que quede vacía tras la comprobación de que existe la mesa y de que la contraseña es correcta. Se ha comprobado anteriormente que el usuario se ha creado.
PA-07	RF-02, RF-04, RF-07, RF-08	Unirse a una mesa ya creada para jugar una partida introduciendo el nombre y la contraseña de la mesa tras acceder a una cuenta ya creada.	Entrar en una mesa ya creada en la posición que quede vacía tras la comprobación de que existe la mesa y de que la contraseña es correcta. Se ha comprobado anteriormente que el usuario ha accedido correctamente.
PA-08	RF-02, RF-04, RF-08, RF-09	Continuar una partida que ya estaba empezada introduciendo el nombre y la contraseña de la mesa tras haber accedido a una cuenta creada anteriormente.	Entrar en una mesa ya creada en la posición que estaba el usuario tras la comprobación de que existe la mesa y la contraseña es correcta y que el usuario que ha accedido ya estaba jugando esa partida.
PA-09	RF-01, RF-03, RF-06, RF-10, RF-11, RF-12, RF-13, RF-14, RF-15, RF-16	Crear una cuenta tras validarla. Crear una mesa tras comprobar que no existe otra con ese nombre. Esperar a que se conecten otros tres jugadores y jugar la partida hasta que un equipo llegue a 20 puntos.	Finalización de una partida completa con cuatro jugadores.

<b>Id</b>	<b>Requisitos probados</b>	<b>Entrada</b>	<b>Salida</b>
PA-10	RF-01, RF-03, RF-07, RF-08, RF-10, RF-11, RF-12, RF-13, RF-14, RF-15, RF-16	Crear una cuenta tras validarla. Entrar en una mesa tras comprobar que existe y la contraseña es correcta. Esperar a que se conecten los jugadores que falten en la mesa y jugar la partida hasta que un equipo llegue a 20 puntos.	Finalización de una partida completa con cuatro jugadores.
PA-11	RF-02, RF-04, RF-06, RF-10, RF-11, RF-12, RF-13, RF-14, RF-15, RF-16	Entrar en una cuenta tras comprobar que existe. Crear una mesa tras comprobar que no existe otra con ese nombre. Esperar a que se conecten otros tres jugadores y jugar la partida hasta que un equipo llegue a 20 puntos.	Finalización de una partida completa con cuatro jugadores.
PA-12	RF-02, RF-04, RF-07, RF-08, RF-10, RF-11, RF-12, RF-13, RF-14, RF-15, RF-16	Entrar en una cuenta tras comprobar que existe. Entrar en una mesa tras comprobar que existe y la contraseña es correcta. Esperar a que se conecten los jugadores que falten en la mesa y jugar la partida hasta que un equipo llegue a 20 puntos.	Finalización de una partida completa con cuatro jugadores.
PA-13	RF-02, RF-04, RF-08, RF-09, RF-10, RF-11, RF-12, RF-13, RF-14, RF-15, RF-16	Entrar en una cuenta tras comprobar que existe. Continuar una partida tras comprobar que existe, que la contraseña es correcta y que el usuario estaba jugando en ella. Jugar la partida hasta que un equipo llegue a 20 puntos.	Finalización de una partida completa con cuatro jugadores.
PA-14	RF-02, RF-04, RF-17	Acceder a una cuenta creada introduciendo el nombre de usuario y la contraseña	Ver las estadísticas del jugador que ha accedido tras validar el acceso.

Tabla 11 - Pruebas de aceptación

# Capítulo 4

## Diseño detallado

## 4.1 Diseño de Software

En esta sección se mostrará una descripción detallada de los distintos componentes identificados en el capítulo de análisis. En el caso de que durante esta fase se detecte la necesidad de descomponer un componente en varios subcomponentes se detallarán en el mismo subapartado por razones de claridad. Mientras que por simplificar se van a obviar los componentes, métodos y variables que tuvieran poco interés para la implementación, como por ejemplo los métodos de obtención y asignación de variables y los subcomponentes de algunas pantallas puente.

La figura siguiente muestra la arquitectura definitiva del sistema señalando la subsección en la que se tratará cada uno de los componentes identificados, a modo de índice gráfico. Los componentes “Servidor” y “GCM” no se detallarán ya que no han sido desarrollados en este proyecto fin de carrera.

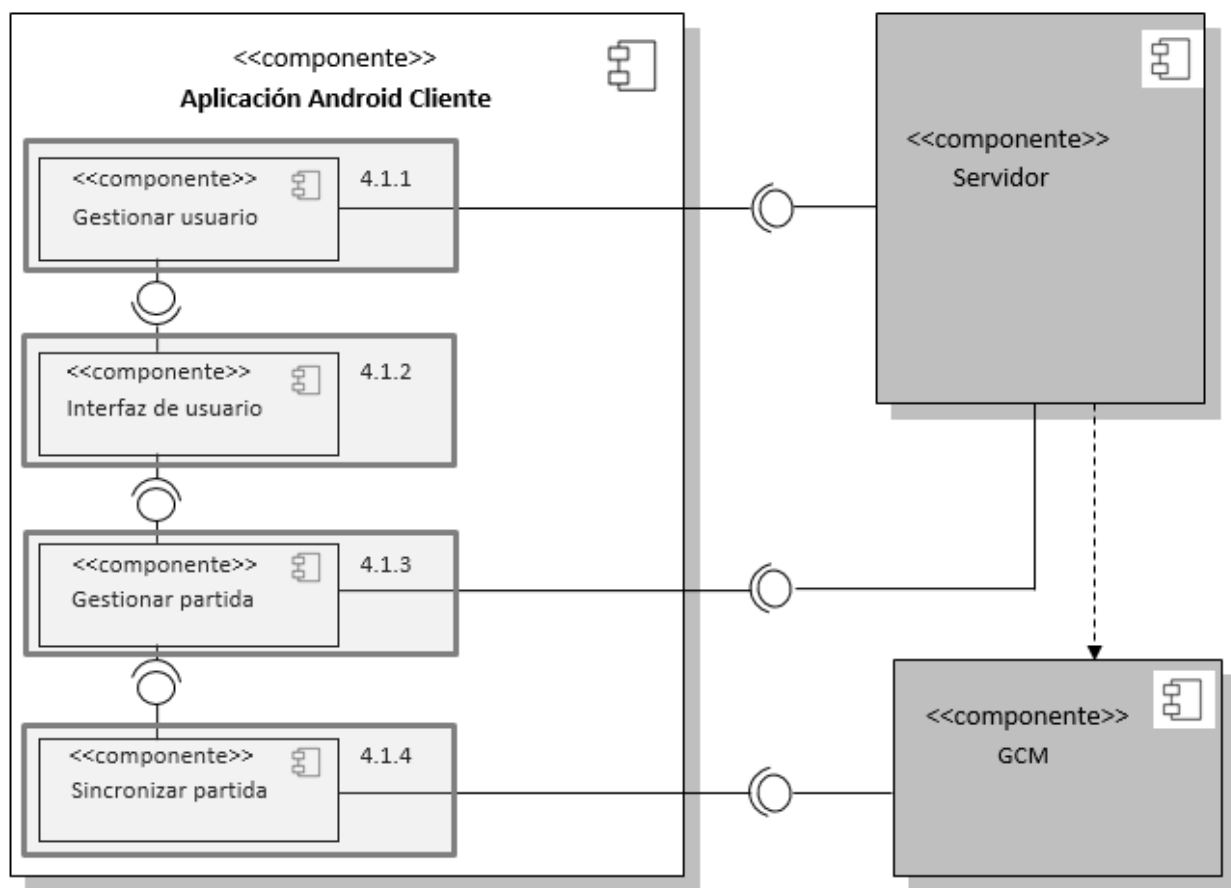


Figura 8 - Diagrama de componentes definitivo

### 4.1.1 Componente Gestionar usuario

La funcionalidad de este componente se centra en gestionar la creación, el acceso y la obtención de las estadísticas de cada usuario.

La Figura 9 muestra el diagrama de clases que forman este componente.

Usuario
-nombre: String -contraseña: String -partidasGanadas : int -partidasPerdidas : int -solosGanados : int -solosPerdidos : int -CuatrolasGanadas : int -CuatrolasPerdidas : int -quintolasGanadas : int -quintolasPerdidas: int
-guardarUsuario (nombre, contraseña : String) : String -accesoUsuario (nombre, contraseña : String) : String -comprobarUsuario (nombre, contraseña : String) : String -obtenerEstadisticas (nombre, contraseña : String) : String

Figura 9 - Diagrama de clases del componente Gestionar Usuario

Este componente solamente está compuesto por la clase Usuario y se encarga de gestionar todas las operaciones sobre los usuarios: creación de la cuenta, acceso a la aplicación con una cuenta creada, comprobación del usuario antes de crear uno o a la hora de entrar en la aplicación y obtención de las estadísticas de un usuario.

Para poder realizar todas estas operaciones esta clase se comunica con el servidor, el cual guarda todos los datos y los devuelve cuando se le piden en formato String.

## 4.1.2 Componente Interfaz de usuario

Este componente es el encargado de mostrar todas las pantallas de la aplicación, por lo que se dividirá en un subcomponente por cada una de las pantallas. Para detallar estos subcomponentes la siguiente figura muestra la división y a continuación se detallarán los diagramas de clases en cada una de las siguientes subsecciones.

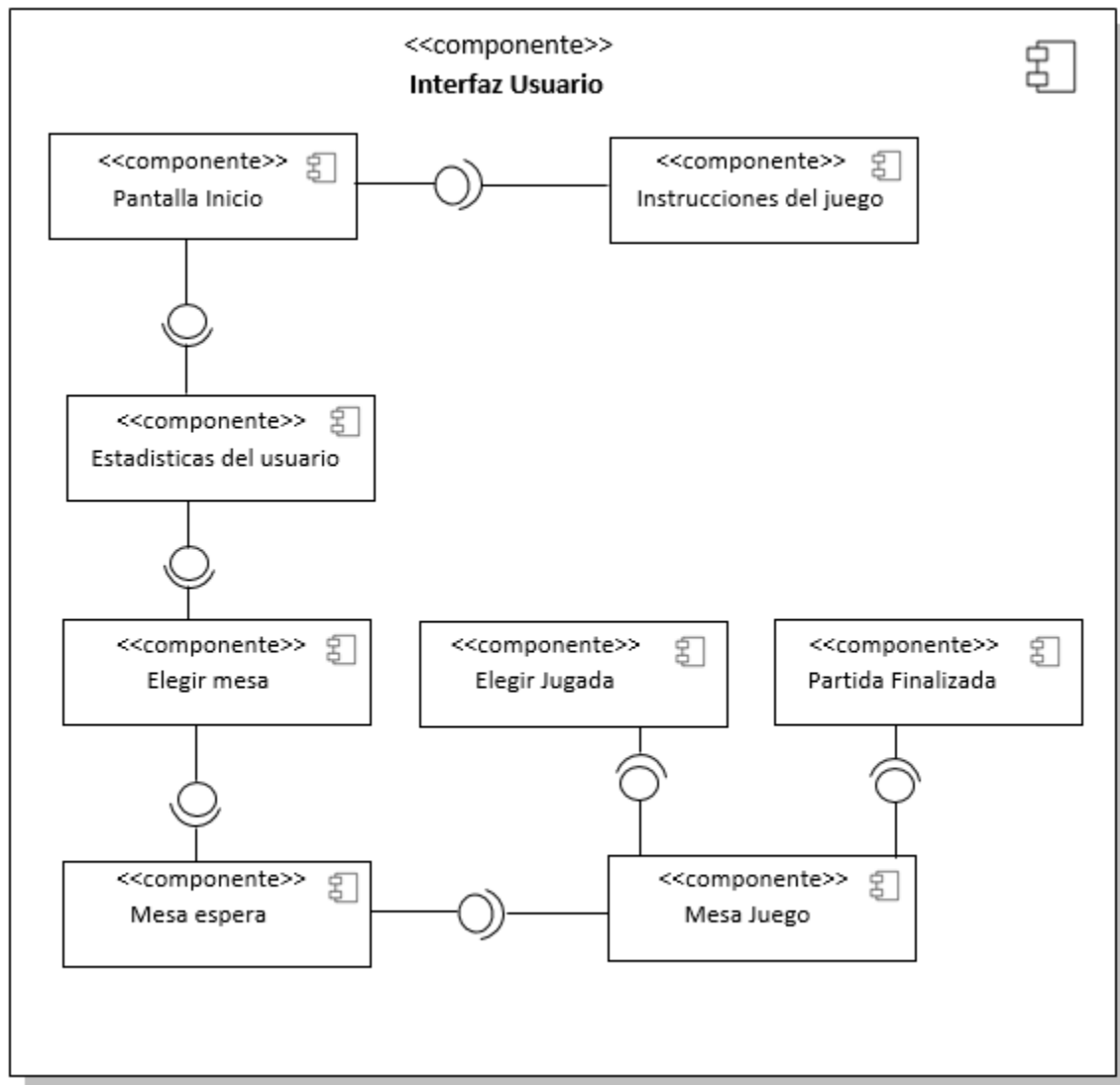


Figura 10 - Descomposición del componente Interfaz de Usuario

### 4.1.2.1 *Componente Pantalla inicio*

Este componente es el que muestra la primera pantalla de la aplicación, en la que se puede crear una cuenta de usuario, acceder a una cuenta ya creada o acceder a la pantalla de Instrucciones del juego.

En la Figura 11 se muestra el diagrama de clases de este componente.

Inicio
- txtNombre: EditText - txtContraseña : EditText - imagenInicio : ImageView - BtnEntrar : Button - BtnCrearCuenta : Button - BtnInstrucciones : Button
- MostrarInicio( ) : void - CrearCuenta (nombre, contraseña : String) : String - Acceder (nombre, contraseña : String) : String - IraInstrucciones ( ) : void

Figura 11 - Diagrama de clases del componente Inicio

### 4.1.2.2 *Componente Instrucciones del juego*

Este componente es el encargado de mostrar las instrucciones del juego por pantalla, detallando las reglas de la Cuatrola y los iconos utilizados en la mesa de juego.

La Figura 12 muestra el diagrama de clases de este componente:

Instrucciones
- scroll: ScrollView - txtInstrucciones : TextView
- MostrarInstrucciones (txtinstrucciones: String) : void

Figura 12 - Diagrama de clases del componente Instrucciones del juego



### 4.1.2.3 *Componente Estadísticas del usuario*

El componente Estadísticas del usuario se encarga de obtener las estadísticas del usuario, que se las pide al servidor, de mostrarlas por pantalla y también incluye un botón para poder pasar a la pantalla para Elegir la mesa de juego.

En la Figura 13 se muestra el diagrama de clases del componente Estadísticas del usuario:

Estadísticas
-nombre: String -contraseña: String - txtSaludo : TextView - TxtPartidasGanadas : TextView - TxtPartidasPerdidas : TextView - TxtSolosGanados : TextView - TxtSolosPerdidos : TextView - TxtCuatrolasGanadas : TextView - TxtCuatrolasPerdidas: TextView - TxtQuintolasGanadas: TextView - TxtQuintolasPerdidas: TextView - BtnJugar : Button
- ObtenerEstadisticas(nombre, contraseña : String) : String - MostrarEstadisticas(txtinstrucciones: String) : void - IraElegirMesa ( ) : void

Figura 13 - Diagrama de clases del componente Estadísticas de Usuario

### 4.1.2.4 *Componente Elegir mesa*

Este subcomponente es el encargado de mostrar por pantalla las opciones de entrada a una mesa de juego. Se podrá crear una mesa nueva insertando, acceder a una mesa ya creada o continuar una partida que ya se había empezado. Para todas estas opciones es necesario que el usuario introduzca el nombre y la contraseña de la mesa.

En la siguiente página se muestra el diagrama de clases de este componente:

ElegirMesa
+ nombre_mesa :String + contraseña_mesa :String +nombre_usuario : String - mensaje : String - numero_jugador : String - BtnEntrarMesa : Button - BtnCrearMesa : Button - BtnContinuar : Button - txtNombreMesa : EditText - txtContraseñaMesa : EditText
- MostrarPantalla ( ) : void - EntrarMesa (nombre_mesa, contraseña_mesa, nombre_usuario : String) : String - CrearMesa (nombre_mesa, contraseña_mesa, nombre_usuario : String) : String - ContinuarPartida (nombre_mesa, contraseña_mesa, nombre_usuario : String) : String

Figura 14 - Diagrama de clases del componente Elegir mesa

#### 4.1.2.5 *Componente Mesa espera*

Este subcomponente será el encargado de mostrar en pantalla la mesa mientras se está esperando a los jugadores y se irá actualizando en todos los dispositivos móviles que estén en la misma mesa, según se vayan uniendo los jugadores hasta que haya cuatro en una mesa y comience la partida.

La Figura 15 muestra el diagrama de clases del componente Mesa espera.

MesaEspera
- txtmesa : TextView - txtjugador1 : TextView - txtjugador2 : TextView - txtjugador3 : TextView - txtjugador4 : TextView - nombre_mesa : String - contraseña_mesa : String - nombre_usuario : String
- ObtenerMesaEspera (nombre_mesa, contraseña_mesa) : String - MostrarMesaEspera ( ) : void

Figura 15 - Diagrama de clases del componente Mesa espera

### 4.1.2.6 Componente *Mesa de juego*

El componente mesa de juego es el más importante de todos, ya que es el que muestra por pantalla y procesa toda la partida entera, desde que comienza hasta que acaba. Por lo que tendrá que mostrar en pantalla todas las cartas de la partida, las que están en la mesa y las que tiene cada jugador en su mano, quien tiene el turno, quien ha repartido, los nombres de los jugadores, la puntuación y cuál es el pinte de esa mano, así como dar la opción de cantar 20 o 40 cuando una pareja se haya llevado la última baza jugada. Y hay que tener en cuenta que las cartas del jugador que está usando la aplicación siempre aparecerán abajo más grandes que las del resto por lo que dependiendo del jugador las variables irán cambiando. Y el orden siempre habrá que mantenerlo tal cual están colocados los jugadores, para que siempre las parejas estén uno enfrente del otro y se siga el turno en sentido anti horario.

La Figura 16 muestra el diagrama de clases del componente Mesa de juego.

MesaJuego
+ nombre_mesa :String + password_mesa :String + nombre_usuario : String - ptosP1TOTAL : String - ptosP2TOTAL : String - txtmesa : TextView - txtjugador1 : TextView - marcador : TextView - turno : ImageView - repartidor : ImageView - C1 : ImageButton - C20 : Button - C40 : Button
- ObtenerMesaJuego(nombre_mesa, password_mesa: String) : String - MostrarMesaJuego ( ) : void - TirarCarta (carta_selec : Button) : void - Cantar (usuario : String, valor : int) : String

Figura 16 - Diagrama de clases del componente Mesa de juego

### 4.1.2.7 *Componente Elegir jugada*

El componente Elegir Jugada muestra la pantalla que aparece al comienzo de cada mano, a cada usuario cuando es su turno. En esta pantalla tienen que elegir si se juegan algo ellos solos o si juegan la partida normal sin apuestas. En esta pantalla se mostrará las cartas que tiene el jugador, la carta que corresponde al pinte y las cuatro opciones que tiene el jugador para elegir: no jugarse nada, jugarse un solo, jugarse una cuatrola o jugarse una quintola. También es interesante que le indique al jugador en qué posición juega esa mano, es decir en qué orden de tirada se encuentra, ya que eso influye a la hora de decidir si alguien decide apostar o no. Normalmente, si se es mano se tiene ventaja, ya que puedes decidir con que palo salir la primera baza, lo cual puede ser muy importante para el desarrollo de la partida.

En la Figura 17 se muestra el diagrama de clases de este componente.

ElegirJugada
<ul style="list-style-type: none"> <li>- BtnJugar : Button</li> <li>- BtnSolo : Button</li> <li>- BtnCuatrola : Button</li> <li>- BtnQuintola: Button</li> <li>- carta: ImageView</li> <li>- carta_pinte : ImageView</li> <li>- id_carta : int</li> <li>- pos_player : int</li> <li>- msg : TextView</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ObtenerCartas (pos_player : int) : String</li> <li>- MostrarPantalla ( ) : void</li> <li>- SeleccionarJugada (BtnJugar, BtnSolo, BtnCuatrola, BtnQuintola : Button) : void</li> </ul>

Figura 17 - Diagrama de clases del componente Elegir jugada

### 4.1.2.8 *Componente Partida finalizada*

Este componente es el encargado de mostrar la pantalla al finalizar una partida. Dependiendo del jugador que sea, se le mostrará el mensaje de que ha ganado o el de que ha perdido, junto con una imagen descriptiva de la situación. También se mostrará por pantalla el resultado final de la partida, así como dos botones: botón jugar (para volver al componente Elegir Mesa) y Estadísticas (para volver a la pantalla del componente Estadísticas del Jugador).

Final
<ul style="list-style-type: none"> <li>- nombre_mesa :String</li> <li>- contraseña_mesa :String</li> <li>- nombre_usuario : String</li> <li>- ptosP1TOTAL : int</li> <li>- ptosP2TOTAL : int</li> <li>- pos_player : int</li> <li>- mensajesfin :TextView</li> <li>- imagenfin : ImageView</li> <li>- BtnJugar : Button</li> <li>- BtnEstadísticas : Button</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- EsGanador (pos_player : int) : boolean</li> <li>- MostrarPantalla () : void</li> <li>- IraElegirMesa (BtnJugar: Button) : void</li> <li>- IraEstadísticas (BtnEstadísticas: Button) : void</li> </ul>

Figura 18 - Diagrama de clases del componente Partida finalizada

### 4.1.3 Componente Gestionar partida

Este componente es el que gestiona toda la partida. La parte cliente, la de la aplicación, se encarga de obtener los datos de la partida del servidor y de tratarlos. Si es la primera ronda de turnos de esa mano los usuarios tendrán que elegir la apuesta a realizar y la aplicación se la trasladará al servidor.

En las siguientes rondas, le pide al servidor que le diga qué cartas, de las que tiene el jugador que le toca tirar, puede tirar y cuáles no, siguiendo las reglas de la Cuatrola. Si es el primer jugador no tendrá que verificar nada, pero si ya hay alguna carta en la mesa tendrá que hacer la comprobación. De esta manera los botones que pertenecen a las cartas que no pueda tirar el jugador quedarán bloqueados y no podrá lanzar esas cartas.

Por otro lado comprueba si se acaba de terminar una baza para que aparezcan los botones de cantar 20 o cantar 40 en la mesa. Además si el jugador los presiona enviará una petición al servidor para que compruebe si es verdad que tiene cartas para poder cantar o no y le devuelve el resultado de esta comprobación.

En la Figura 19 se puede ver el diagrama de clases del componente Gestionar Partida.

GestionarPartida
+ nombre_mesa :String + password_mesa :String + nombre_usuario : String - ptosP1TOTAL : String - ptosP2TOTAL : String - baza_finalizada : String - pos_jugador : int - jugada : int - turno : int - mano : int - pos_jugador : int - no_carta : int - cartas_validadas : String [ ]
- ObtenerMesa ( nombre_mesa, contraseña_mesa : String ) : String - ValidarCartas ( pos_jugador : int ) : void - Cantar ( pos_jugador, valor : int ) : String - TirarCarta ( pos_jugador, carta : int ) : void - ElegirJugada ( pos_jugador, jugada:int ) : void

Figura 19 - Diagrama de clases del componente Gestionar partida

## 4.1.4 Componente Sincronizar partida

La funcionalidad de este componente consiste en conseguir que los cuatro usuarios, corriendo cada uno la aplicación en su dispositivo móvil estén totalmente sincronizados durante toda la partida. Para ello este componente tiene que comunicarse con el GCM y, para ello usará las clases *GcmBroadcastReceiver* y el *GcmMessageHandler*. La clase *GcmBroadcastReceiver* será la encargada de interceptar el mensaje recibido desde los servidores de GCM y pasárselo a la clase *GcmMessageHandler* para que lo procese. Según el texto del mensaje realizarán una acción u otra y este mensaje les llegará a la vez a los cuatro dispositivos móviles que estén participando en la misma partida, por lo que será lo que consiga que se sincronicen los jugadores.

En la siguiente página se define el diagrama de clases del componente Sincronizar Partida:

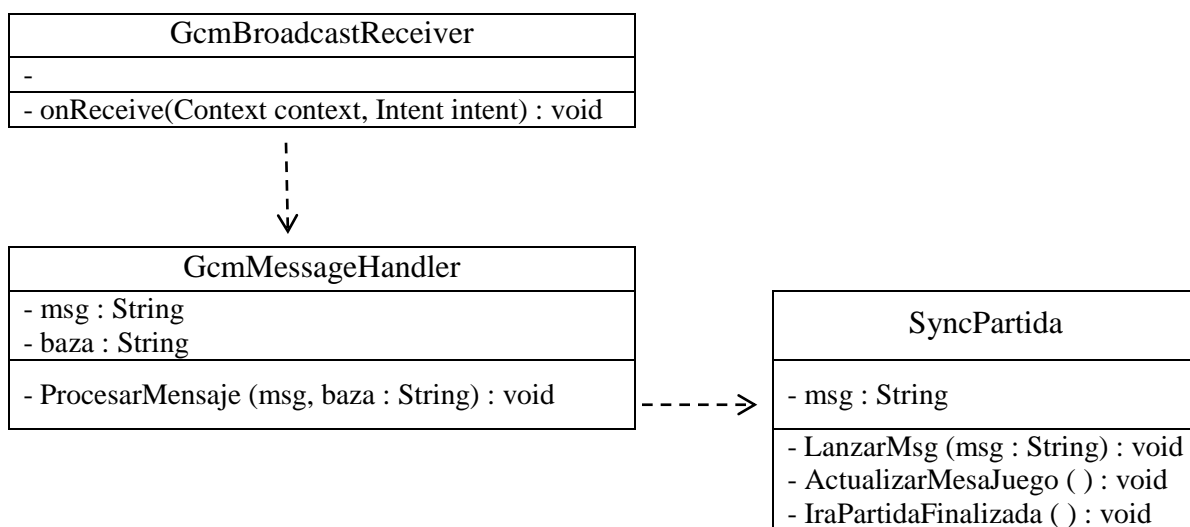


Figura 20 - Diagrama de clases del componente Sincronizar Partida.

## 4.2 Diagramas de secuencia

Tras la realización del diseño de la aplicación, se pasa a reflejar las distintas interacciones entre el usuario, el sistema y las distintas clases en la ejecución de los casos de uso definidos en el apartado 3.7.

No se representarán los diagramas de secuencia de los flujos alternativos de los distintos casos de uso ya que no aportan información relevante.

A parte de esto se simplificarán todos los diagramas eliminando interacciones con clases que no aportan información de interés. De esta forma se conseguirá reducir de manera considerable el tamaño de algunos diagramas y con esto se incrementa la claridad de los mismos pudiéndose visualizar las interacciones más importantes de cada caso de uso.

### 4.2.1 Crear cuenta de usuario (CU-01)

A continuación se muestra la Figura 21, donde se especifica el diagrama de secuencia correspondiente a la creación de una cuenta de usuario.

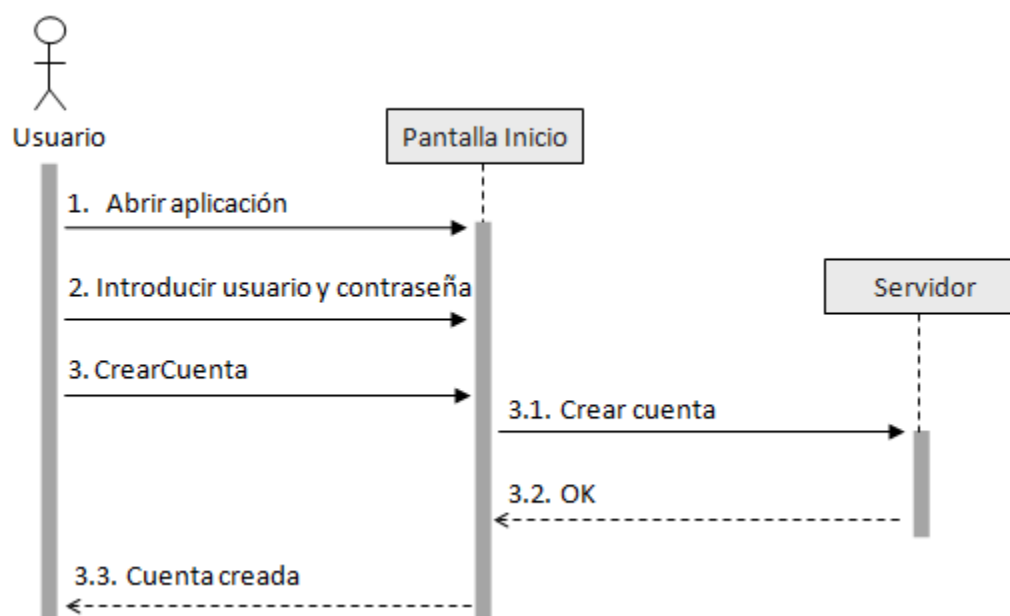


Figura 21 – Diagrama de secuencia de creación de cuenta de usuario (CU-01)



Para crearla el usuario tendrá que abrir la aplicación, donde se le mostrará la pantalla de inicio en la que tendrá que escribir el nombre y la contraseña que quiera y posteriormente pulsar el botón de crear cuenta.

Una vez realizado esto la aplicación le hace la petición al servidor para que compruebe y guarde este usuario si no existía anteriormente. Y el servidor devuelve un OK si la cuenta está creada y la guarda para posteriormente poder logarse con ese usuario.

## 4.2.2 Acceder a una cuenta de usuario (CU-02)

La Figura 22, de la siguiente página, muestra el diagrama de secuencia correspondiente al acceso a una cuenta ya creada de un usuario.

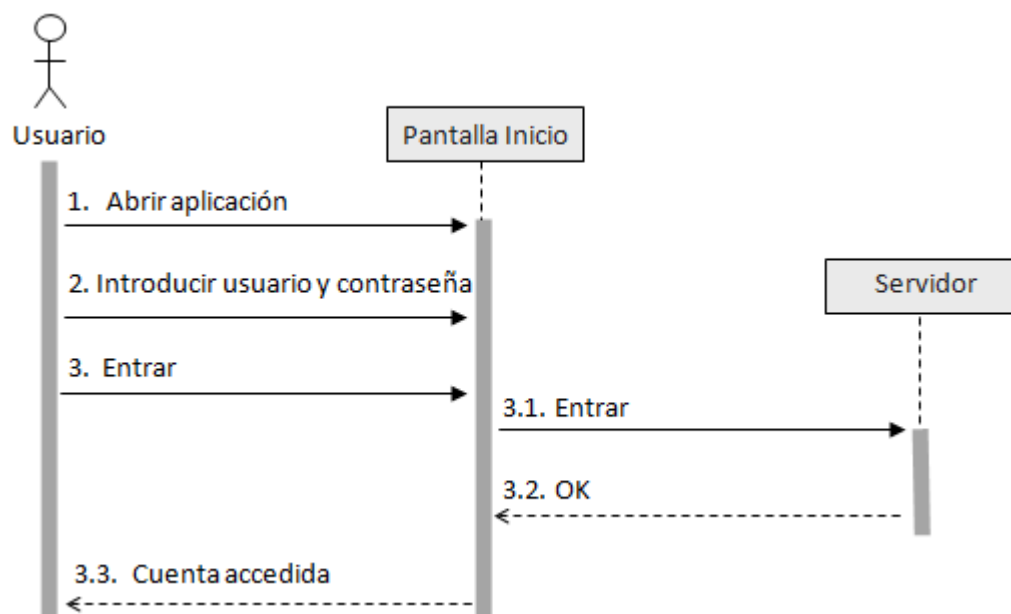


Figura 22 – Diagrama de secuencia de acceso a una cuenta de usuario (CU-02)

Al igual que en el caso de uso CU-01 el usuario tendrá que abrir la aplicación, introducir su nombre y contraseña y, en este caso, pulsar el botón Entrar.

En ese instante la aplicación le hace la petición al servidor para que compruebe si ya existe ese usuario. Y el servidor devuelve un OK si la cuenta ya estaba creada y el usuario verá la siguiente pantalla que se mostrará en otro diagrama de secuencia posteriormente.

### 4.2.3 Consultar instrucciones del juego (CU-03)

La Figura 23 muestra el diagrama de secuencia correspondiente a la consulta de las instrucciones del juego.

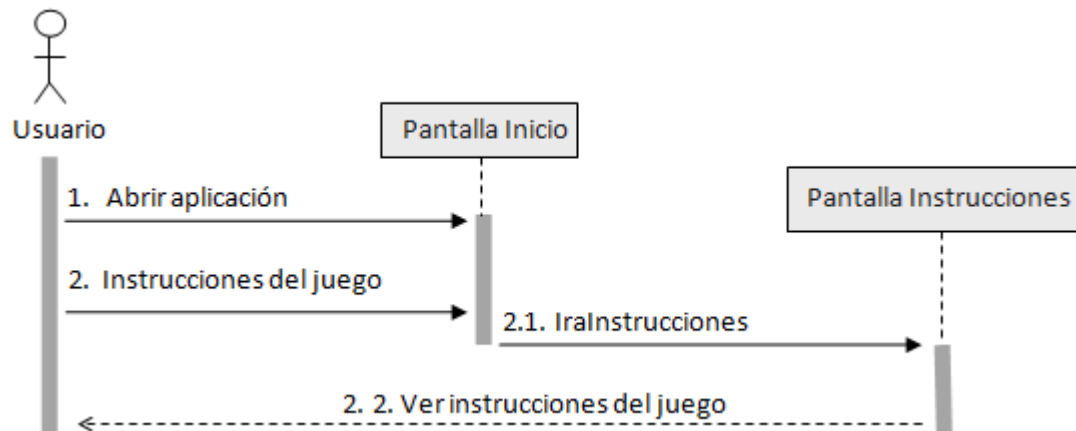


Figura 23 – Diagrama de secuencia de la consulta de las instrucciones (CU-03)

A diferencia de lo visto para los casos de uso anteriores, en este caso el usuario no necesita introducir ni el usuario ni la contraseña, ya que en la pantalla inicial habrá un botón para poder ver las instrucciones del juego. Simplemente pulsándolo se le abrirá la pantalla con las instrucciones.

### 4.2.4 Crear mesa (CU-04)

En este diagrama de secuencia se verá las interacciones del usuario con el sistema para llegar a crear una mesa de juego.

En la siguiente página se puede ver la Figura 24, la cual muestra el diagrama de secuencia para la creación de una mesa de juego.

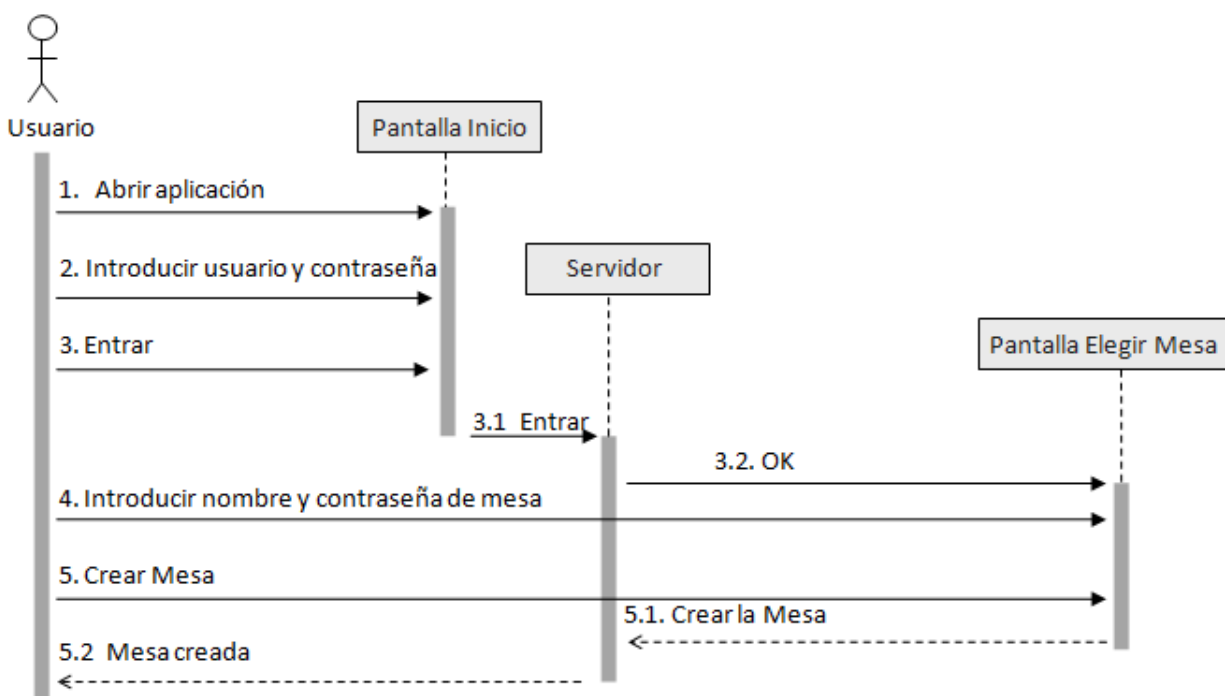


Figura 24 – Diagrama de secuencia de la creación de una mesa de juego (CU-04)

Para crear una mesa de juego hay que abrir la aplicación, introducir el usuario y la contraseña, pulsar en Entrar y en la pantalla de Elegir Mesa deberá introducir el nombre y la contraseña para la mesa y pulsar el botón de Crear Mesa.

Tras pulsarlo la aplicación le enviará una nueva petición al servidor para que verifique si no existe la mesa y, si es así, creará la mesa y la guardará en el servidor para que puedan acceder otros tres jugadores y así poder jugar una partida.

## 4.2.5 Unirse a una mesa ya creada (CU-05)

En este diagrama se mostrarán las interacciones del usuario y el sistema para llegar a unirse a una mesa de juego ya creada.

La siguiente figura muestra el diagrama de secuencia para la unión de un jugador a una mesa de juego:

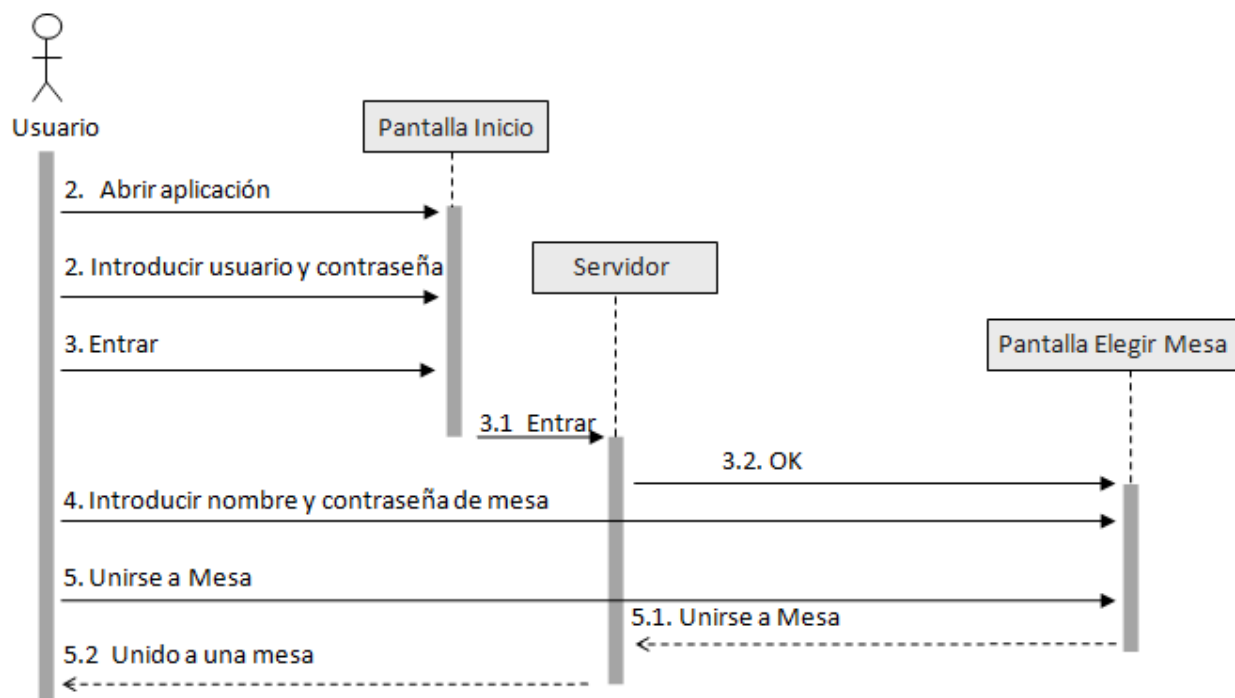


Figura 25 – Diagrama de secuencia de la unión de un jugador a una mesa de juego (CU-05)

Para unirse a una mesa de juego hay que seguir los mismos pasos que en el diagrama de secuencia anterior para el caso de uso CU-04, pero en la pantalla de Elegir Mesa deberá introducir el nombre y la contraseña de una mesa ya creada y pulsar el botón de Unirse a Mesa.

En ese momento la aplicación le solicitará al servidor que compruebe si la mesa existe y además, que no está llena. Si se cumplen ambas condiciones se unirá al jugador y se actualizará la mesa de juego en el servidor.

## 4.2.6 Continuar partida (CU-06)

En este diagrama se podrá ver que para continuar una partida hay que seguir los mismos pasos que en los dos diagramas anteriores (CU-04 y CU-05), pero en la pantalla de Elegir Mesa deberá introducir el nombre y la contraseña de una mesa ya creada y pulsar el botón de Continuar partida.

La Figura 26, en la siguiente página, muestra el diagrama de secuencia para la continuación de una partida:

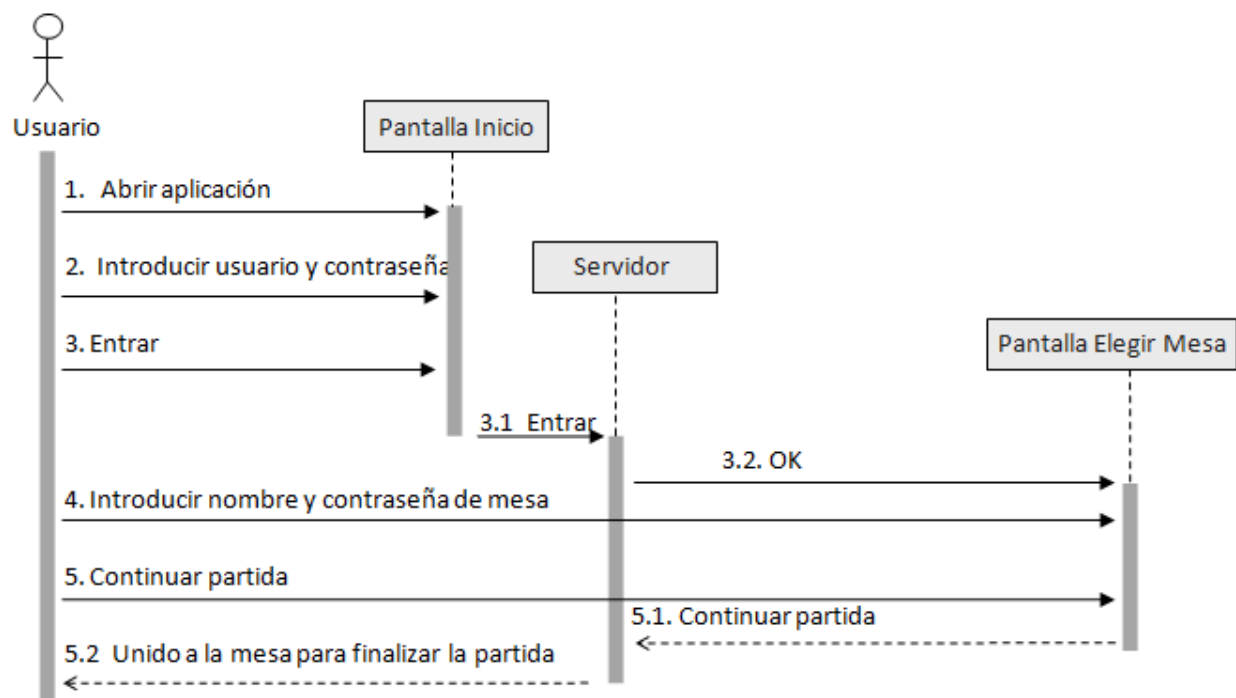


Figura 26 – Diagrama de secuencia de la continuación de una partida (CU-06)

Una vez pulsado el botón continuar de nuevo la aplicación hará una petición al servidor para que compruebe que esa mesa ya existe y que el jugador que quiere continuar ya estaba unido a esa mesa. Si son ciertas ambas condiciones el jugador volverá a unirse a la mesa y podrá continuar la partida.

## 4.2.7 Jugar partida (CU-07)

En este diagrama se podrá ver desde el arranque de la aplicación hasta el final de una partida. Se podrá ver todas las interacciones del jugador con el sistema, pero como se comentó anteriormente no se mostrarán todas las interacciones que realiza el sistema. Se dejará fuera de este diagrama la parte de gestión de la partida, ya que se necesitaría crear un diagrama de secuencia realmente grande, que no se podría visualizar correctamente en una página y que sería costoso de entender.

La Figura 27 muestra el diagrama de secuencia de cómo jugar una partida.

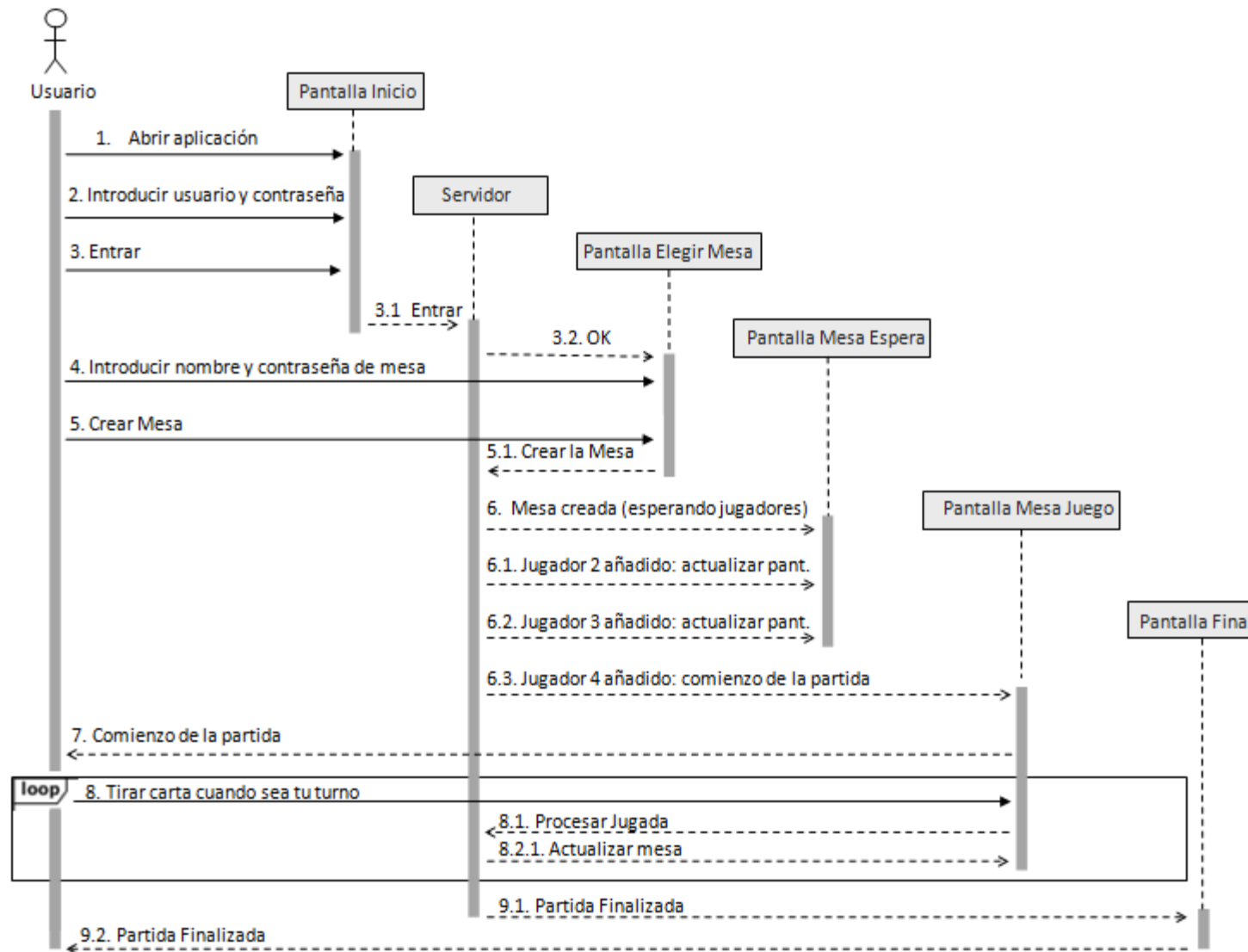


Figura 27 – Diagrama de secuencia de jugar una partida (CU-07)

Como en todos los diagramas anteriores el usuario tiene que entrar en la aplicación, introducir usuario y contraseña, entrar, introducir nombre y contraseña de la mesa y pulsar el botón de crear mesa. Una vez creada tendrá que esperar a que se unan tres jugadores más a la mesa para poder empezar la partida.

Una vez que ya hay cuatro jugadores el sistema les enviará a la pantalla de la Mesa de Juego en la que ya se repartirá y se empezará a jugar. Cada vez que le toca a un jugador éste tendrá que lanzar una carta y se les actualizará a todos los jugadores en la pantalla. Así hasta que se acaben todas las cartas para puntuar y, se repetirá hasta que uno de los dos equipos llegue a veinte puntos, que será cuando el sistema les muestre la pantalla final con el resultado de la partida que ha finalizado.

## 4.2.8 Ver estadísticas (CU-08)

La Figura 28 muestra el diagrama de secuencia de visualización de las estadísticas.

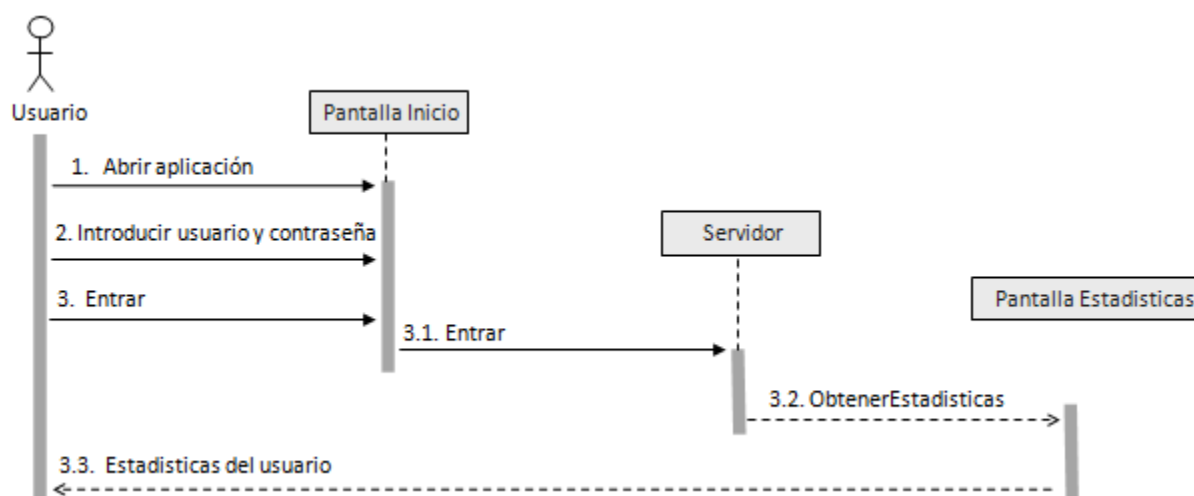


Figura 28 – Diagrama de secuencia de visualización de la estadísticas (CU-08)

El usuario deberá haber sido creado anteriormente y, una vez que se logue le aparecerá la pantalla con sus estadísticas de juego: partidas ganadas y perdidas, solos ganados y perdidos, Cuatrolas ganadas y perdidas y quintolas ganadas y perdidas.

# **Capítulo 5**

## **Implementación del software**



## 5.1 Decisiones de implementación

En esta sección se detallan las decisiones más relevantes que se han tomado, con respecto a la implementación de la aplicación durante el desarrollo de la misma, tras haber realizado el análisis y el diseño

### 5.1.1 Sincronización con GCM

Para poder sincronizar los cuatro dispositivos móviles que juegan en una partida, tras realizar un amplio estudio de las posibilidades, se decidió usar GCM (Google Cloud Messaging). Como ya se ha explicado el funcionamiento de este servicio de Google, en este apartado se explica cómo funciona la parte de la aplicación.

Para poder recibir los mensajes en los dispositivos móviles que están jugando es necesario que el dispositivo se registre en los servidores de Google. Esto lo hace nada más acceder a la aplicación y validarse como usuario o al crear un usuario por primera vez. El servidor de Google le devuelve un id de registro utilizando el método `gcm.register` desde la aplicación. Este identificador se envía al servidor del sistema y se guarda para luego poder recuperarlo y que los servidores de Google le manden los mensajes a estos dispositivos móviles. Es la manera que utiliza el GCM para identificar los dispositivos móviles.

Una vez que se está jugando, el servidor del sistema, cada vez que alguien lanza una carta o realiza cualquier acción durante la partida o antes de comenzarla cuando se unen a la mesa, envía a los dispositivos móviles registrados, que están jugando en esa mesa, un mensaje específico. Este mensaje junto con los ids de registro de estos dispositivos se los envía el servidor del sistema a los servidores de GCM y éstos, a su vez, se lo envían a cada uno de los dispositivos móviles.

Los mensajes configurados son:

- UNIDO → cuando un jugador se une a la mesa para que se actualice la mesa de espera en los que ya están.

- **EMPEZAR** → cuando ya están los cuatro jugadores en una mesa este mensaje lanza la mesa de juego y hace que ya se repartan las cartas y a cada jugador se le muestre las suyas o la pantalla de elegir jugada si es su turno.
- **CARTA\_LANZADA** → cada vez que algún jugador tira una carta en la mesa se envía este mensaje para que se pase de turno y se actualice la mesa con la jugada realizada. El turno se pasará al siguiente jugador en sentido anti horario.
- **BAZA\_FINALIZADA** → cuando la carta lanzada es la última de la baza se enviará este mensaje a los cuatro dispositivos móviles para que se actualice la mesa quitando las cartas que habían echado, el turno que en este caso pasará al que haya ganado la baza y aparecerán los mensajes de cantar veinte y cantar cuarenta a los jugadores de la pareja que ha ganado la baza.
- **MANO\_FINALIZADA** → este mensaje es enviado cuando se ha acabado una mano, por lo que se actualizará la mesa de juego modificando el repartidor, que será el siguiente en sentido anti horario, quien es mano y repartiendo de nuevo las cartas entre los jugadores.
- **FIN\_PARTIDA** → este mensaje se envía cuando una de las parejas llega o supera los veinte puntos, lo que quiere decir que ha ganado la partida. Al llegarles este mensaje se les muestra la pantalla de final de partida con el resultado final y con un mensaje e imagen personalizada dependiendo de si el jugador está en la pareja ganadora o en la perdedora.

Todos estos mensajes son procesados por la clase `GCMMessageHandler`, a la cual llama la clase `BroadcastReceiver` como hemos visto antes en el diagrama de clases del componente sincronizar partida (apartado 4.1.4).

## 5.1.2 Uso de imágenes sin derechos de autor

Al realizar la implementación de un juego de cartas, siempre se piensa en las imágenes de las cartas que son más típicas en España, pero esas tienen derechos de autor, por lo que se ha tenido que buscar una solución y no utilizar esas imágenes. El principal problema venía dado por la baraja ya que el icono y cualquier otra imagen se podrían generar desde cero, pero tras buscar en

internet se encontró una baraja libre de derechos de autor, que es la que se ha utilizado. Con ella también se ha generado una imagen para la pantalla de inicio, que se podrá ver posteriormente en el manual de usuario.

Esta baraja se ha obtenido de la página Web: <https://commons.wikimedia.org/>.

En la siguiente figura se puede ver el tipo de licencia que tiene esta imagen:

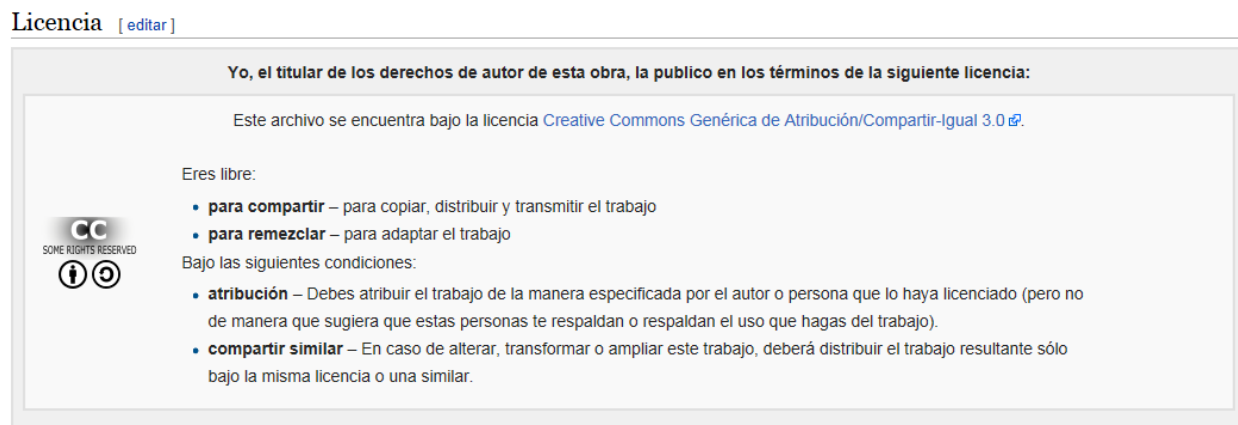


Figura 29 – Tipo de licencia de la imagen de la baraja utilizada [17]

### 5.1.3 Creación de menús en algunas pantallas de la aplicación

En cada una de las pantallas generadas con Android Studio se puede añadir un menú en la parte superior derecha de la pantalla que se abre al pulsar sobre las opciones. Por lo que dependiendo de la pantalla se ha puesto enlaces a unas u otras pantallas de la aplicación. Estos menús se definen en XML.

A continuación se detalla en que pantallas se ha implementado este menú y que opciones tiene el mismo. En las pantallas Elegir Mesa, Mesa Espera y Mesa Juego se puede acceder a las instrucciones del juego y a las estadísticas del jugador desde su menú. Desde la mesa de juego, además, se puede acceder a los símbolos de la mesa para entenderlos todos. Desde la pantalla de inicio se podrá acceder a la información de la aplicación, mientras que desde la pantalla de Estadísticas únicamente se accederá a las reglas del juego. Para el resto de pantallas no se ha encontrado necesario generar el menú.

## 5.2 Resultados de las pruebas de aceptación

En esta sección se muestran los resultados de las pruebas de aceptación definidas en el apartado diseño de las pruebas de aceptación (apartado 3.9).

Como se puede apreciar en la Tabla 12 se han superado todas las pruebas de aceptación que se habían definido:

Resultados pruebas de aceptación		
Id	Requisitos probados	Resultado
PA-01	RF-01, RF-03	Superada
PA-02	RF-02, RF-04	Superada
PA-03	RF-05	Superada
PA-04	RF-01, RF-03, RF-06	Superada
PA-05	RF-02, RF-04, RF-06	Superada
PA-06	RF-01, RF-03, RF-07, RF-08	Superada
PA-07	RF-02, RF-04, RF-07, RF-08	Superada
PA-08	RF-02, RF-04, RF-08, RF-09	Superada
PA-09	RF-01, RF-03, RF-06, RF-10, RF-11, RF-12, RF-13, RF-14, RF-15, RF-16	Superada
PA-10	RF-01, RF-03, RF-07, RF-08, RF-10, RF-11, RF-12, RF-13, RF-14, RF-15, RF-16	Superada
PA-11	RF-02, RF-04, RF-06, RF-10, RF-11, RF-12, RF-13, RF-14, RF-15, RF-16	Superada
PA-12	RF-02, RF-04, RF-07, RF-08, RF-10, RF-11, RF-12, RF-13, RF-14, RF-15, RF-16	Superada
PA-13	RF-02, RF-04, RF-08, RF-09, RF-10, RF-11, RF-12, RF-13, RF-14, RF-15, RF-16	Superada
PA-14	RF-02, RF-04, RF-17	Superada

Tabla 12 - Resultados de las pruebas de aceptación

# **Capítulo 6**

## **Conclusiones y líneas futuras**

## **6.1 Conclusiones sobre el proyecto**

En este apartado se muestran las conclusiones obtenidas, una vez finalizado este proyecto fin de carrera, analizando las principales dificultades encontradas durante su desarrollo, junto con los resultados obtenidos.

### **6.1.1 Resultados obtenidos**

Con la realización de este proyecto, junto con el de Jorge Muñoz, se ha conseguido construir una aplicación que permite a cuatro usuarios jugar una partida online a la Cuatrola, pudiendo estar cada uno de ellos en cualquier parte del mundo, con una conexión a internet. Concretamente este proyecto se encarga de la parte cliente de la aplicación.

Una de las características a destacar de la aplicación es que los usuarios pueden jugar la partida en distintos momentos, hasta que la finalicen.

Adicionalmente se genera una estadística personalizada para cada usuario en el que le indica como le ha ido en las partidas jugadas hasta el momento y en cada una de las apuestas que ha realizado el jugador.

Todo esto cumple con los objetivos marcados al comienzo de este proyecto fin de carrera y aporta una nueva aplicación para Android que actualmente no existe. Esta aplicación está totalmente diferenciada con la que se puede adquirir ahora mismo ya que justo esta permite jugar con otros usuarios online, lo que no se puede hacer con la que existe en las tiendas de aplicaciones y, precisamente es lo que muchos de los usuarios de esa aplicación han reclamado en los comentarios del Google Play Store.

También se ha conseguido realizar un diseño de la aplicación que sea sencillo e intuitivo para que cualquier usuario pueda utilizarla fácilmente.

## 6.1.2 Dificultades del proyecto

La proyección, el desarrollo y la puesta a punto de este proyecto me la he planteado como en otras ocasiones lo hice con diferentes tipos de trabajos completados a lo largo de los cursos y las materias estudiados durante el desarrollo de la Ingeniería Técnica en Informática de Gestión, pero con algunos valores añadidos como son la experiencia de haber completado mi formación y, también, algunas de las experiencias vividas en el desarrollo de mi vida profesional en la empresa.

A pesar de todo esto, se han tenido que solventar una serie de dificultades que a continuación paso a detallar.

Una de las principales dificultades a superar durante la realización de este proyecto vino a la hora de sincronizar los cuatro jugadores en una partida, ya que cada vez que un jugador realiza una acción, los otros tres jugadores tenían que ver actualizada su pantalla con esa acción. Tras realizar un exhaustivo estudio de posibilidades para resolver este problema se decidió optar por la solución de Google Cloud Messaging. De esta manera cada vez que un jugador realiza una acción se envía un mensaje a los cuatro dispositivos móviles que están jugando en esa mesa y, dependiendo del mensaje recibido, la aplicación en el dispositivo móvil realiza una acción u otra. Siempre la misma acción para los cuatro usuarios. De esta manera a todos los jugadores les llega el mensaje al mismo tiempo y actualizan sus pantallas con la acción correspondiente.

Otra gran dificultad que hubo que afrontar fue el cambio de pensamiento a la hora de programar las actividades de Android. Esto es debido a que cada dispositivo ejecuta todo el código del proyecto, por lo que al estar cuatro usuarios conectados y ejecutando el mismo código a la vez algunas funciones generaban un mal funcionamiento de la aplicación, como por ejemplo el reparto de cartas. Al repartir las cartas cuatro veces, la baraja no estaba repartida correctamente y se repetían las mismas cartas en varios jugadores.

Esto también generaba problemas a la hora de mostrar la mesa de juego, ya que siempre tiene que aparecerle a cada jugador sus cartas en la parte de abajo y hay que ir cambiando todas las variables en función del jugador que es y de su posición en la mesa. Las variables muestran a

cada jugador sus cartas, quien tiene el turno, quien ha repartido, el orden de todos los jugadores y la puntuación, que siempre aparecerá primero el marcador del usuario que está jugando.

### **6.1.3 Conclusiones personales**

Una gran dificultad para mí ha sido que nunca había desarrollado en Java, ni había realizado ninguna aplicación para Android. Además llevaba más de seis años sin hacer un desarrollo de esta magnitud, puesto que desde que aprobé todas mis asignaturas en febrero de 2009 he estado trabajando en la parte de sistemas y solamente he realizado pequeños scripts que me han ayudado en mi trabajo diario.

A pesar de estas dificultades mencionadas para mí ha sido muy interesante y enriquecedor debido a que hace tiempo que quería aprender a desarrollar aplicaciones para dispositivo móvil, lo que he conseguido; y no una aplicación sencilla, sino una con gran dificultad a mí parecer. Y adicionalmente, es la primera vez que realizo un proyecto en Java, que también era algo que tenía pendiente.

Además, aprendí a jugar a este juego precisamente en la universidad, en las horas de espera entre clases y prácticas, por lo que me parece una excelente manera de finalizar mi etapa en la carrera de Ingeniería Técnica de Informática de Gestión.



## **6.2 Líneas futuras**

En este apartado se detallan las posibles extensiones que se pueden realizar a la aplicación desarrollada en este proyecto fin de carrera. Dichas extensiones se han identificado a lo largo del desarrollo de la aplicación y se centran en varios aspectos: incremento de opciones para el usuario y mejora de la parte visual de la aplicación.

### **6.2.1 Parametrizar puntos totales de la partida**

Una de las opciones que podrían añadirse a este proyecto es la parametrización de los puntos totales de la partida. Se podría dar una opción a la hora de crear la mesa de juego para que el usuario que la cree indique cuál es la puntuación máxima de la partida. Actualmente en este proyecto se ha marcado como puntuación final los veinte puntos, que es lo normal en este juego, aunque puede haber usuarios a los que les guste jugar a menos puntos y poder jugar más partidas completas.

De esta manera el usuario podrá decidir cuál será la puntuación a la que hay que llegar para ganar la partida en función de sus gustos o necesidades.

### **6.2.2 Generación de mesas públicas**

Otra opción que podría añadirse sería la posibilidad de generar una mesa pública, que no tenga contraseña, en la cual pueda entrar cualquier usuario sin necesidad de que el creador de la mesa le diga cuál es el nombre y cuál es la contraseña.

A parte de dar la opción de no introducir una contraseña a la hora de crear la mesa, también habría que añadir a la pantalla Elegir Mesa un listado de todas las mesas públicas que no tienen cuatro jugadores, para que cualquier usuario pudiera unirse a ellas. También sería posible añadir un botón para ver este listado de mesas públicas en otra pantalla nueva.

### **6.2.3 Creación de chat para la partida**

Otra posibilidad de mejora sería la creación de un chat en el que los jugadores puedan hablar mientras se desarrolla la partida. Esto ya se utiliza en juegos de cartas.

### **6.2.4 Introducción de animaciones**

La versión actual de la aplicación no tiene animaciones, pero resultaría interesante poder ponérselas cuando alguien tira una carta y acaba en la mesa.

No variaría el funcionamiento de la aplicación, pero si podría hacer más entretenida la parte visual de la misma.

### **6.2.5 Introducción de sonidos**

Al igual que en la mejora anterior, introducir sonidos cuando algún jugador tire una carta o cuando se pasa de pantallas también podría mejorar el entretenimiento de la aplicación mientras se esté usando aunque no mejora ni amplía las funcionalidades de la propia aplicación.

### **6.2.6 Histórico de partidas**

Otra mejora que se podría hacer a las estadísticas sería tener guardado en el servidor un histórico de todas las partidas finalizadas y poder presentárselo al jugador en otra pantalla con las estadísticas por partida y los jugadores con los que había jugado.

Con este histórico también podría calcularse el marcador global de las partidas que hayan jugado los mismos jugadores con el mismo usuario como pareja para tener más datos de los enfrentamientos entre ellos.

# Referencias

[1] Estadísticas sobre aplicaciones para Smartphones [En línea]

Disponible: <http://www.statista.com>, último acceso Agosto 2015

[2] Apple App Store desde iTunes [En línea]

Disponible: <http://www.apple.com/itunes>, último acceso Agosto 2015

[3] Google Play Store [En línea]

Disponible: <https://play.google.com/store>, último acceso Septiembre 2015

[4] Amazon App Store [En línea]

Disponible: <http://www.amazon.com/mobile-apps/b?node=2350149011>, último acceso Agosto 2015

[5] Blackberry World App Store [En línea]

Disponible: <https://appworld.blackberry.com/webstore/>, último acceso Agosto 2015

[6] Microsoft Windows Phone App Store [En línea]

Disponible: <https://www.microsoft.com/en-us/store/apps/windows-phone>, último acceso Agosto 2015

[7] Desarrollo para iOS de Apple [En línea]

Disponible: <http://www.apple.com/es/ios/developer>, último acceso Agosto 2015

[8] Xcode desde Mac App Store [En línea]

Disponible: <https://itunes.apple.com/es/app/xcode/id497799835?l=en&mt=12>, último acceso Agosto 2015

[9] Desarrollo para Android de Google: José Enrique Amaro Soriano, *El gran libro de programación avanzada con Android [Versión Kindle]*, Editorial Marcombo

[10] Pabo Augusto Sznajdleder, *Java A Fondo. Estudio Del Lenguaje Y Desarrollo De Aplicaciones - 2ª Edición*, Editorial Alfaomega, 2013

[11] Android Studio [En línea]

Disponible: <http://developer.android.com/sdk/index.html>, último acceso Junio 2015

[12] Desarrollo para Blackberry OS [En línea]

Disponible <https://developer.blackberry.com/blackberryworld/>, último acceso Agosto 2015

[13] Desarrollo para Windows Phone de Microsoft [En línea]

Disponible: <https://dev.windows.com/es-es>, último acceso Agosto 2015

[14] Estadísticas de número de usuarios por SO [En línea]

Disponible: <https://netmarketshare.com/>, último acceso Agosto 2015

[15] Google Cloud Messaging [En línea]

Disponible: <https://developers.google.com/cloud-messaging/>, último acceso Julio 2015

[16] Imagen de la baraja utilizada [En línea]

Disponible: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Baraja\\_espa%C3%B1ola\\_completa.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Baraja_espa%C3%B1ola_completa.png),  
último acceso Septiembre 2015

[17] Windows 7 [En línea]

Disponible: <http://windows.microsoft.com/en-us/windows/windows-help#windows=windows-7>,  
último acceso Junio 2015

[18] Visual Paradigm [En línea]

Disponible: <http://www.visual-paradigm.com/>, último acceso Junio 2015

[19] Notepad ++ [En línea]

Disponible: <https://notepad-plus-plus.org/>, último acceso Mayo 2015

[20] Microsoft Office 2013 [En línea]

Disponible: <https://products.office.com/en-us/compare-microsoft-office-products>, último acceso  
Junio 2015

[21] Microsoft Project 2013 [En línea]

Disponible:

[http://www.microsoftstore.com/store/mseea/es\\_ES/list/Project/categoryID.66235900](http://www.microsoftstore.com/store/mseea/es_ES/list/Project/categoryID.66235900), último  
acceso Junio 2015

[22] Android OS 5.1.1 Lollipop [En línea]

Disponible: [https://www.android.com/intl/es\\_es/](https://www.android.com/intl/es_es/), último acceso Junio 2015

# **Anexo 1**

## **Gestión del proyecto**

# Gestión del proyecto

En este anexo se detallan aspectos referentes a la gestión del proyecto que incluyen la planificación del trabajo, los medios técnicos utilizados para el desarrollo de todo el proyecto así como el análisis económico del mismo.

## 1. Planificación del trabajo

En esta sección se detallan la planificación inicial y el desarrollo real del proyecto así como un estudio de las desviaciones observadas entre ambos.

### 1.1 Planificación inicial

En este apartado se muestra la planificación inicial elaborada para el desarrollo de este proyecto fin de carrera. En él se pueden observar las distintas fases en las que se ha descompuesto el proyecto junto con las estimaciones de esfuerzo realizadas para cada una de ellas. En la elaboración de esta planificación se han tenido en cuenta jornadas de 8 horas diarias en días laborables. A pesar de estar trabajando mientras se realiza el proyecto se ha conseguido dedicar 40 horas semanales de trabajo para su realización, recuperando las horas que no se han podido dedicar durante la semana, por motivos laborales, el fin de semana.

La planificación inicial del proyecto abarca desde el 23 de abril hasta el 4 de septiembre de 2015 lo que hace un total de 97 días laborables.

La Tabla 13 muestra el detalle de la planificación inicial desglosándolo en tareas.

Planificación inicial del Proyecto Fin de Carrera			
Tarea	Días	Inicio	Fin
Planificación inicial	2	23/04/2015	24/04/2015
Estudio del estado del arte	4	27/04/2015	30/04/2015
Análisis de aplicaciones existentes	2	27/04/2015	28/04/2015
Aplicaciones actuales	2	29/04/2015	30/04/2015
Análisis	10	04/05/2015	15/05/2015
Arquitectura del sistema	3	04/05/2015	06/05/2015
Estudio tecnológico	3	07/05/2015	11/05/2015
Definición de casos de uso	1	12/05/2015	13/05/2015
Definición de requisitos software	3	13/05/2015	15/05/2015
Diseño	14	18/05/2015	04/06/2015
Diseño de software	7	18/05/2015	26/05/2015
Diagramas de secuencia	7	27/05/2015	04/06/2015
Implementación	36	05/06/2015	24/07/2015
Pruebas	4	27/07/2015	30/07/2015
Documentación	26	31/07/2015	04/09/2015
<b>TOTAL</b>	<b>97</b>	<b>23/04/2015</b>	<b>04/09/2015</b>

Tabla 13 - Planificación inicial detallada

Como se puede apreciar en esta planificación inicial un poco más de la mitad del tiempo estimado para el desarrollo de este proyecto está destinado al diseño y la implementación, sin olvidar la documentación que también se invierte gran cantidad de tiempo en ella, ya que es una parte esencial en cualquier proyecto.

En la siguiente página se podrá ver la Figura 30 que muestra el diagrama de Gantt con esta planificación inicial.

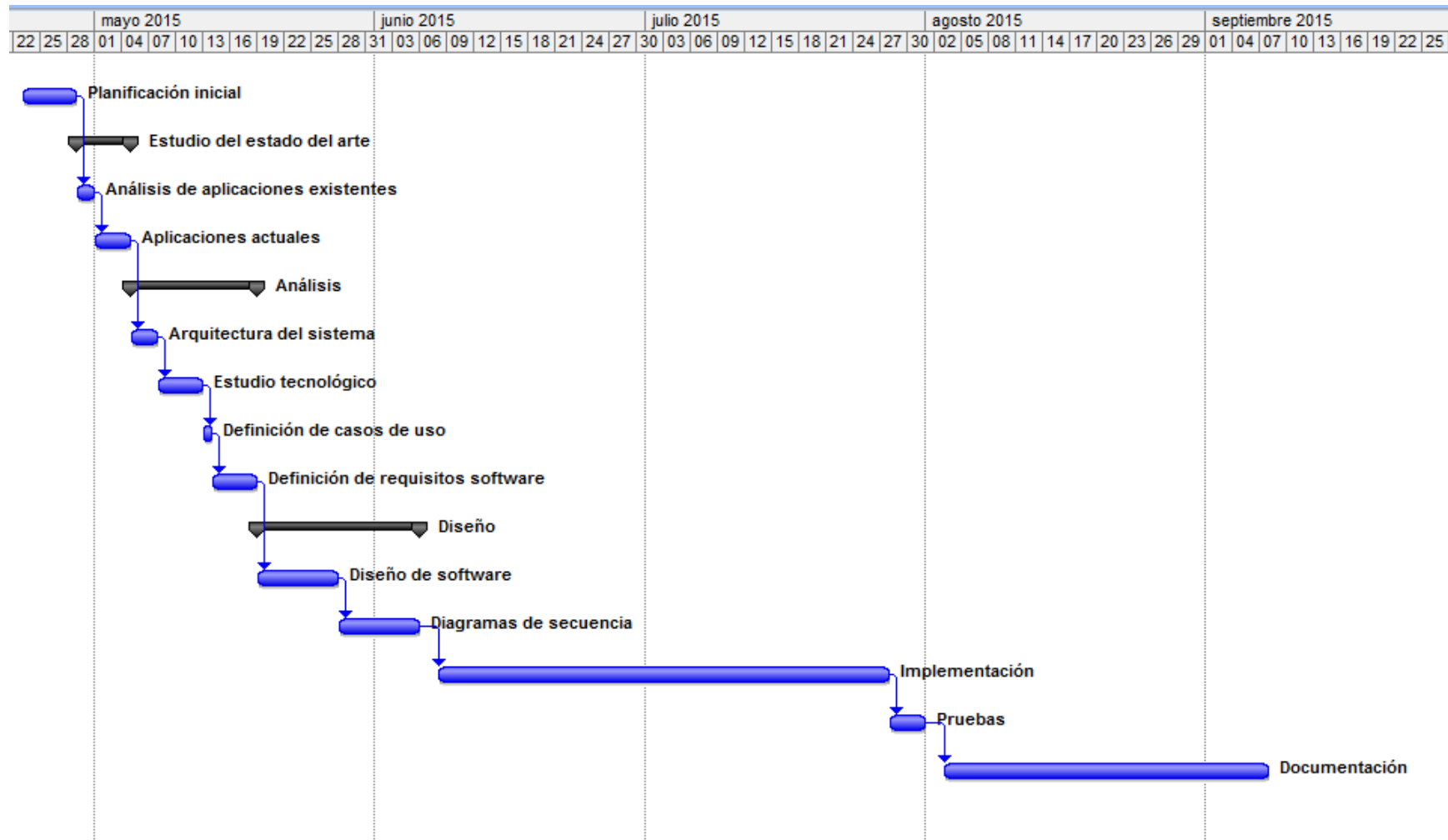


Figura 30 - Planificación inicial del proyecto



## 1.2 Desarrollo real del proyecto

En esta sección se muestra el desarrollo real del proyecto y se compara con la planificación inicial para estudiar las desviaciones surgidas a lo largo del proyecto.

La Figura 31 muestra el diagrama de Gantt del desarrollo final del proyecto, en ella se puede apreciar que el reparto de tiempos es similar al inicialmente estimado, aunque la duración de algunas de las tareas ha sido mayor.

Todo esto se puede observar con más detalle en la Tabla 14 que muestra el desarrollo real y detallado del proyecto. En ella se puede apreciar que la duración final ha sido de 108 días.

Desarrollo real del Proyecto Fin de Carrera			
Tarea	Días	Inicio	Fin
Planificación inicial	2	23/04/2015	24/04/2015
Estudio del estado del arte	4	27/04/2015	30/04/2015
Análisis de aplicaciones existentes	3	27/04/2015	29/04/2015
Aplicaciones actuales	1	29/04/2015	30/04/2015
Análisis	10	04/05/2015	15/05/2015
Arquitectura del sistema	3	04/05/2015	06/05/2015
Estudio tecnológico	3	07/05/2015	11/05/2015
Definición de casos de uso	1	12/05/2015	13/05/2015
Definición de requisitos software	3	13/05/2015	15/05/2015
Diseño	15	18/05/2015	05/06/2015
Diseño de software	7	18/05/2015	26/05/2015
Diagramas de secuencia	8	27/05/2015	05/06/2015
Implementación	41	06/06/2015	31/07/2015
Pruebas	5	03/08/2015	07/08/2015
Documentación	31	10/08/2015	21/09/2015
<b>TOTAL</b>	<b>108</b>	<b>23/04/2015</b>	<b>21/09/2015</b>

Tabla 14 - Desarrollo real del proyecto detallado

Adicionalmente La Tabla 15, en la siguiente página, muestra un análisis comparativo entre la planificación inicial y el desarrollo real del proyecto. En esta tabla se podrá visualizar rápidamente las desviaciones producidas durante el desarrollo del proyecto. Tal y como se puede observar en dicha tabla, se ha producido una desviación total de cerca del 11,34% sobre la duración estimada en la planificación inicial.

Se han subestimado varias de las tareas como la implementación y la documentación principalmente, pero también el diseño y las pruebas. Gran parte de este incremento en la duración ha sido debida a la multitud de reglas que tiene este juego y de validaciones que hay que realizar. Por lo que también se han necesitado muchos días para poder probar todas las opciones y comprobar que estas validaciones y reglas han sido implementadas correctamente.

Además de las desviaciones debido a subestimaciones también podemos encontrar desviaciones debidas a sobreestimaciones hechas en la planificación inicial. Estas desviaciones tienen una importancia marginal, 3 días menos en total. En la tarea que más se sobreestimo fue en la de estudiar las aplicaciones actuales debido a que finalmente solo encontramos una aplicación parecida en el mercado.

Análisis de las desviaciones en la planificación				
Tarea	Planificado (días)	Real (días)	Diferencia (días)	Variación (%)
Planificación inicial	2	2	0	0,00%
Estudio del estado del arte	5	4	-1	-20,00%
Análisis de aplicaciones existentes	2	3	1	50,00%
Aplicaciones actuales	3	1	-2	-66,67%
Análisis	10	10	0	0,00%
Arquitectura del sistema	3	3	0	0,00%
Estudio tecnológico	3	3	0	0,00%
Definición de casos de uso	1	1	0	0,00%
Definición de requisitos software	3	3	0	0,00%
Diseño	14	15	1	7,14%
Diseño de software	7	7	0	0,00%
Diagramas de secuencia	7	8	1	14,29%
Implementación	36	41	5	13,89%
Pruebas	4	5	1	25,00%
Documentación	26	31	5	19,23%
<b>TOTAL</b>	<b>97</b>	<b>108</b>	<b>11</b>	<b>11,34%</b>

Tabla 15 – Análisis de las desviaciones en la planificación

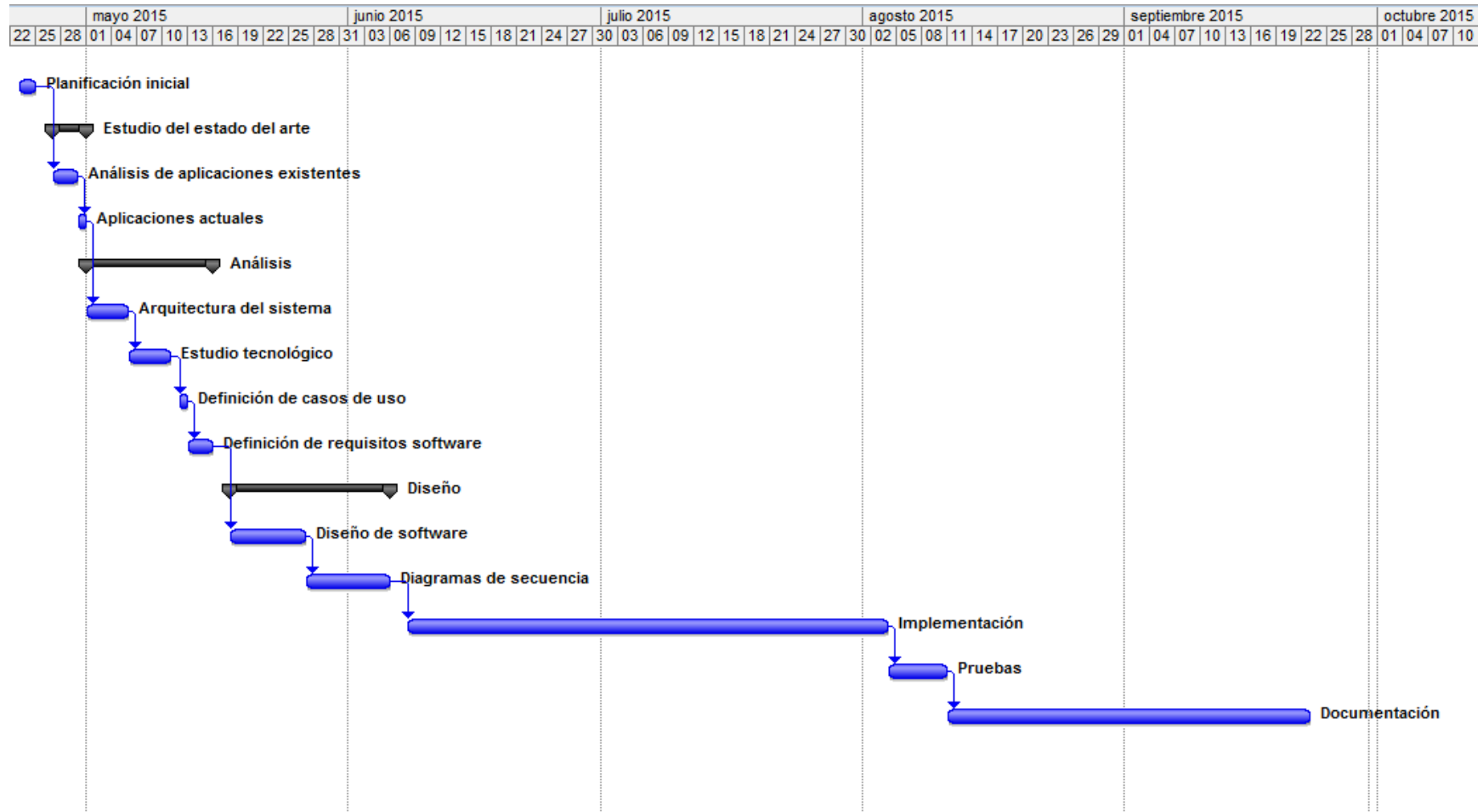


Figura 31 - Desarrollo real del proyecto

## 2. Medios técnicos empleados para el proyecto

En este apartado se describen las herramientas que se han utilizado a lo largo del desarrollo del proyecto.

La Tabla 16 muestra las distintas herramientas utilizadas junto con una breve descripción.

Herramienta	Descripción
Android Studio [11]	Entorno de desarrollo utilizado para crear la aplicación.
Windows 7 [17]	Sistema operativo sobre el que se han utilizado el resto de herramientas para el desarrollo de este proyecto fin de carrera.
Visual Paradigm [18]	Herramienta de modelado UML utilizada para la creación de todos los diagramas utilizados en la fase de análisis y diseño.
Notepad ++ [19]	Herramienta de edición de texto utilizada para el desarrollo.
Microsoft Office 2013 (Windows) [20]	Suite ofimática utilizada para la documentación.
Microsoft Project 2013 (Windows) [21]	Aplicación para la gestión de planificaciones utilizada para realizar la planificación y el seguimiento del proyecto.
Android OS 5.1.1 [22]	Sistema operativo utilizado para las pruebas en un dispositivo móvil.

Tabla 16 – Herramientas utilizadas en el proyecto

Junto con las herramientas de software utilizadas se detalla a continuación en la Tabla 17 el equipo utilizado para el desarrollo del proyecto.

Equipo	Descripción
Portátil: Lenovo U41 Laptop Intel® Core™ i7 8GB RAM	Ordenador con el que se ha desarrollado todo el proyecto fin de carrera.
Impresora: HP envy 5530	Utilizada para la impresión de los documentos necesarios para la realización del proyecto.
dispositivo móvil: Google Nexus 5	Utilizado para realizar las pruebas de la aplicación desarrollada en el proyecto.

Tabla 17 – Equipos utilizados en el proyecto

### **3. Análisis económico del proyecto**

En esta sección se muestra el análisis económico del proyecto que incluye la especificación de la metodología utilizada para la estimación de costes, el presupuesto inicial, el presupuesto para el cliente y el coste real del proyecto.

#### **3.1 Metodología de estimación de costes**

La estimación de costes se ha desarrollado tomando en consideración costes indirectos y directos.

Los costes directos se corresponden con los conceptos que están relacionados directamente con el desarrollo del proyecto. Entre estos conceptos se encuentran los gastos de mano de obra, equipos, herramientas de software, dietas y gastos de viaje.

Los gastos de mano de obra se estimarán contando que no se es autónomo y se está empleado para una empresa, los precios de los equipos y del software utilizado son los precios de venta al público, el valor de las dietas se fija como pactado entre empleado y empresa y los gastos de desplazamiento se fijan en función de estimaciones de kilometraje.

Los costes indirectos son aquellos costes en los que se incurre para el desarrollo del proyecto pero que no tienen que ver directamente con el desarrollo del sistema objetivo.

Entre estos gastos se encuentra el teléfono, la conexión a internet y el alquiler del inmueble en el que se realiza la actividad, entre otros. Para este proyecto los costes indirectos se han calculado como un 20% de los costes directos.

#### **3.2 Presupuesto inicial**

En esta sección se muestra el presupuesto inicial donde se detallarán los costes presupuestados para todo el proyecto junto con el presupuesto total estimado.

El 21% de IVA no está incluido en ninguno de los gastos reflejados en este apartado, salvo en el coste total del proyecto en el que se especifica claramente que se ha añadido.

### 3.2.1 Gastos de personal

La Tabla 18 detalla los gastos de personal. Para su cálculo se ha tenido en cuenta la dedicación de un único desarrollador junior, ya que yo no he trabajado de desarrollador y, además he utilizado el lenguaje Java que he tenido que estudiármelo para la realización de este proyecto. Se han dedicado 8 horas diarias a lo largo de todo el proyecto, durante 97 días laborales, que es la duración estimada del proyecto. El coste hombre mes del recurso se ha tomado del mercado actual, haciendo una búsqueda en las ofertas que hay hoy en día para desarrolladores Junior de Java. Este valor es un importe bruto al que se ha añadido el importe a pagar a la Seguridad Social, 23,6% para el régimen general de la Seguridad Social.

Recurso	Dedicación	Coste hombre/mes	Coste bruto	Seg. Social	Coste neto
Desarrollador Junior	4,62 hombres/mes	1.132 €	5.229,84 €	1.202,86 €	6.432,70 €

Tabla 18 - Gastos de personal

Como se puede ver, los cálculos arrojan una dedicación de 4,62 hombres mes, lo que supone un coste total bruto de 5.229,84€ a los que se suma el importe a pagar a la Seguridad Social, quedando el coste total de personal en 6.432,70 €.

### 3.2.2 Gastos de equipos

En esta sección se detallan los gastos relacionados con los equipos utilizados a lo largo del desarrollo del proyecto. Dichos equipos son un ordenador portátil, una impresora y un dispositivo móvil. La Tabla 19 muestra en detalle los costes imputables para cada equipo así como de los datos utilizados para calcularlos: porcentaje de uso dedicado, coste y periodo de depreciación.

El periodo de depreciación para el ordenador y la impresora es el utilizado en el ámbito de la Administración General mientras que el del teléfono es el periodo de lanzamiento entre nuevos modelos. Para el desarrollo de este proyecto se ha estimado que se realizará en 4,3 meses según la planificación inicial.

Equipo	Coste sin IVA	Dedicación	Periodo depreciación	Coste imputable
Portátil: Lenovo U41 Intel® Core™ i7 8GB RAM	577,69 €	4,3 meses	36 meses	69 €
Impresora: HP envy 5530	66 €	4,3 meses	36 meses	7,83 €
dispositivo móvil: Google Nexus 5	289,26 €	4,3 meses	24 meses	51,83 €
<b>Coste total imputable</b>				128,66 €

Tabla 19 - Gastos de equipos

### 3.2.3 Gastos de software

En esta sección se detallan los gastos relacionados con el software utilizado a lo largo del proyecto. La Tabla 20 muestra en detalle los costes imputables para cada aplicación utilizada de la misma forma que se hizo en la sección 3.2.2 con los gastos de equipos.

Esta tabla solo muestra el software mencionado en la sección 2 de este anexo que no sea gratuito.

Software	Coste sin IVA	Dedicación	Periodo depreciación	Coste imputable
Windows 7	111,57 €	4,3 meses	36 meses	13,33 €
Visual Paradigm	537,19 €	4,3 meses	36 meses	64,16 €
Microsoft Office 2013	123,14 €	4,3 meses	36 meses	14,71 €
Microsoft Project 2013	635,53 €	4,3 meses	36 meses	75,91 €
<b>Coste total imputable</b>				168,11 €

Tabla 20 - Gastos de software

### 3.2.4 Gastos de consumibles

Estos gastos se reducen para este proyecto a cartuchos de tinta para la impresora y material de oficina diverso como son los folios y los bolígrafos.

La Tabla 21 muestra un resumen de los gastos realizados en consumibles a lo largo del proyecto.

Consumible	Coste unitario sin IVA	Cantidad	Coste total
Cartuchos de impresora	64,75 €	1	64,75 €
Material oficina	18,50 €	1	18,50 €
<b>Coste total</b>			<b>83,25 €</b>

Tabla 21 - Gastos de consumibles

### 3.2.5 Gastos de viajes y dietas

En esta sección se detallan los gastos de viajes y dietas realizados durante el proyecto.

A efectos de cliente se considera al tutor de este proyecto y por tanto, puesto que el cliente está ubicado en Leganés, fuera del término municipal de Madrid los gastos de viajes se han de imputar al proyecto y se calcularán en base a los kilómetros diarios con un coste de 0,12 €/Km. Además se ha asignado un importe diario en concepto de dietas de 9 euros al día.

La Tabla 22 muestra los gastos en concepto de viajes y dietas.

Descripción	Coste unitario	Cantidad	Coste total
Gasoil viajes a Leganés	0,12 €/km	532 km	63,84 €
Dietas	9 €	97 días	873,00 €
<b>Coste total</b>			<b>936,84 €</b>

Tabla 22 - Gastos de viajes y dietas

### 3.2.6 Costes directos

En esta sección se muestran los costes directos asociados a este proyecto que son la suma de los conceptos calculados en los apartados anteriores: gastos de personal, gastos de equipos, gastos de software, gastos de consumibles y gastos de viajes y dietas.

La Tabla 23 muestra la suma de estos conceptos dando como resultado el total de costes directos del proyecto.



Concepto	Coste
Gastos de personal	6.432,70 €
Gastos de equipo	128,66 €
Gastos de software	168,11 €
Gastos de consumibles	83,25 €
Gastos de viajes y dietas	936,84 €
<b>Costes directos</b>	<b>7.749,56 €</b>

Tabla 23 - Costes directos

### 3.2.7 Costes indirectos

Los costes indirectos se han calculado de acuerdo a lo visto en la sección 3.1 de este anexo como el 20% de los costes directos.

De esta forma y con los resultados obtenidos en la sección anterior, los costes indirectos del proyecto son 1549,91 €.

### 3.2.8 Estimación de costes

En esta sección se muestra la Tabla 22, donde se detalla la estimación de costes del proyecto a partir de los cálculos realizados en las secciones anteriores. En ella se detallan los costes identificados en todas las secciones y la suma de todos ellos sin IVA, para añadirle más adelante el IVA y obtener así una estimación inicial con IVA.

Concepto	Coste
Gastos de personal	6.432,70 €
Gastos de equipo	128,66 €
Gastos de software	168,11 €
Gastos de consumibles	83,25 €
Gastos de viajes y dietas	936,84 €
<b>Costes directos</b>	<b>7.749,56 €</b>
<b>Costes indirectos</b>	<b>1.549,91 €</b>
<b>TOTAL sin IVA</b>	<b>9.299,47 €</b>
<b>IVA (21%)</b>	<b>1.952,89 €</b>
<b>TOTAL con IVA</b>	<b>11.252,36 €</b>

Tabla 24 – Estimación de costes

### 3.3 Presupuesto para el cliente

En esta sección se muestra el presupuesto a presentar al cliente, en él se agrupan los gastos vistos en anteriores tablas y añadiendo a los cálculos un porcentaje de riesgo con el que poder hacer frente a imprevistos surgidos. Finalmente se incorporan al coste final los beneficios esperados por el desarrollo de este proyecto, dichos beneficios se calcularán como un porcentaje del coste total incluidos riesgos.

El porcentaje de riesgos definido para el proyecto es del 10%, dicho valor se ha definido de acuerdo a los valores que se han venido utilizando a lo largo de la carrera en otros proyectos.

Se ha definido en un 15% el porcentaje que se añadirá al presupuesto en concepto de beneficios. Se ha decidido utilizar un 15% porque, al igual que pasaba con el riesgo, entraba dentro del rango de valores vistos en otros proyectos. Estos beneficios podrán incrementarse si la aplicación se sube al Play Store de Google de pago y los usuarios la compran.

Concepto	Gasto
Gastos de personal	6.432,70 €
Gastos de equipo	128,66 €
Gastos de software	168,11 €
Gastos de consumibles	83,25 €
Gastos de viajes y dietas	936,84 €
<b>Gastos directos</b>	<b>7.749,56 €</b>
<b>Gastos indirectos</b>	<b>1.549,91 €</b>
<b>TOTAL gastos sin riesgos</b>	<b>9.299,47 €</b>
<b>Riesgo (10%)</b>	<b>929,95 €</b>
<b>TOTAL gastos sin beneficios</b>	<b>10.229,42 €</b>
<b>Beneficios (15%)</b>	<b>1.534,41 €</b>
<b>TOTAL gastos sin IVA</b>	<b>11.763,83 €</b>
<b>IVA (21%)</b>	<b>2.470,40 €</b>
<b>TOTAL con IVA</b>	<b>14.234,23 €</b>

Tabla 25 - Presupuesto para el cliente

### 3.4 Coste final y análisis de la desviación

En este apartado se muestra el coste final que ha tenido el proyecto y se compara con el coste estimado inicialmente. Debido a la desviación en el número de días requeridos para el desarrollo del proyecto cabe esperar una desviación en el presupuesto, no sólo por los costes de personal, sino también en las amortizaciones de los equipos utilizados.

La Tabla 26 muestra una comparativa entre el presupuesto inicial y el coste final del proyecto, indicando las variaciones en cada concepto y el total. Para el cálculo del coste total de las distintas partidas del proyecto se han tomado los mismos costes base modificando los meses de desarrollo del proyecto así como el número de horas hombre para calcular así el coste real del proyecto.

Concepto	Coste presupuestado	Coste real	Desviación
Gastos de personal	6.432,70 €	7.479,88 €	1.047,18 €
Gastos de equipo	128,66 €	149,60 €	20,94 €
Gastos de software	168,11 €	195,48 €	27,37 €
Gastos de consumibles	83,25 €	96,80 €	13,55 €
Gastos de viajes y dietas	936,84 €	1.089,35 €	152,51 €
<b>Costes directos</b>	<b>7.749,56 €</b>	<b>9.011,12 €</b>	<b>1.261,56 €</b>
<b>Costes indirectos</b>	<b>1.549,91 €</b>	<b>1.802,22 €</b>	<b>252,31 €</b>
<b>TOTAL</b>	<b>9.299,47 €</b>	<b>10.813,34 €</b>	<b>1.513,87 €</b>

Tabla 26 - Coste real del proyecto comparado con el presupuestado

Como se puede apreciar existe una desviación en el coste de 1513,87 €. Esta diferencia entre el coste presupuestado y el coste real no se puede traducir en un aumento del precio a cobrar al cliente por lo que se descontará del beneficio presupuestado que, como se puede ver en la Tabla 23, es de 1534,41 €. Por lo tanto restamos a estos beneficios presupuestados la variación en los costes totales, lo que arroja una ganancia prácticamente nula: 41,08 €. Sumando a estas ganancias el importe íntegro reservado para riesgos se consigue un beneficio de: 971,03 €.

En vistas de las desviaciones sobre la planificación inicial cabía esperar estos resultados ya que esta variación implica: no solo más gastos de personal si no, que aumente el resto de gastos directos e indirectos.

# **Anexo 2**

## **Manual de usuario**

## 1. Introducción

Esta aplicación se ha desarrollado para que los usuarios puedan jugar al juego de cartas Cuatrola con gente real y de manera online.

Este manual pretende ser una referencia para los usuarios de la aplicación para entender completamente el funcionamiento de la misma.

## 2. Requisitos previos e instalación

Esta aplicación ha sido desarrollada para un entorno Android que tenga una versión igual o superior a la 4.0.3 del sistema operativo. Esa versión apareció en diciembre de 2011 y los dispositivos móviles suelen tener una vida útil de dos años, por lo que la mayoría ya tienen una versión superior a la mencionada.

El usuario deberá instalar en su dispositivo móvil el archivo “Cuatrola.apk”, que podrá instalar directamente desde el Google Play Store.

## 3. Ejecución y funcionamiento

Para arrancar la aplicación habrá que pulsar en el icono de la aplicación, que se muestra en la Figura 32



Figura 32 – Icono de la aplicación

La Figura 33 muestra la pantalla que se verá al iniciar la aplicación. En esta pantalla el usuario podrá crearse una cuenta, acceder a una que ya haya creado o ver las reglas del juego. Además podrá ver los datos de la aplicación desde el menú (arriba a la derecha).



Figura 33 – Pantalla de inicio de la aplicación

### 3.1 Creación de un usuario

Para crear un usuario es obligatorio rellenar el campo Nombre y el campo Contraseña y pulsar el botón “CREA TU CUENTA”. Si ese nombre de usuario ya ha sido guardado anteriormente aparecerá un mensaje en pantalla indicándolo y tendrás que modificar, por lo menos el nombre y volver a pulsar el botón.

Una vez creada la cuenta aparecerá una pantalla en la que dará opción de ir a jugar o de ver las reglas del juego. La Figura 34, en la siguiente página, muestra esta pantalla.



Figura 34 – Pantalla tras crear una cuenta nueva

### 3.2 Acceso a la cuenta de un usuario

Para acceder con una cuenta de usuario ya creada anteriormente es obligatorio rellenar el campo Nombre y el campo Contraseña y pulsar el botón “ENTRA”. Si no introduces alguno de los dos campos correctamente aparecerá un mensaje en pantalla indicándolo y tendrás que modificarlos y volver a pulsar el botón.

Al acceder aparecerán las estadísticas del usuario y el botón para empezar a jugar. Esto se puede ver en la Figura 35



Figura 35 – Pantalla de estadísticas

A esta pantalla también se podrá acceder desde el menú de acciones de la partida, mientras se está jugando y al finalizar la partida.

Una vez accedido, de cualquiera de las dos maneras anteriores, habrá que pulsar el botón “JUGAR” que hará aparecer la pantalla mostrada en la Figura 36 para elegir la mesa y comenzar a jugar a la Cuatrola.

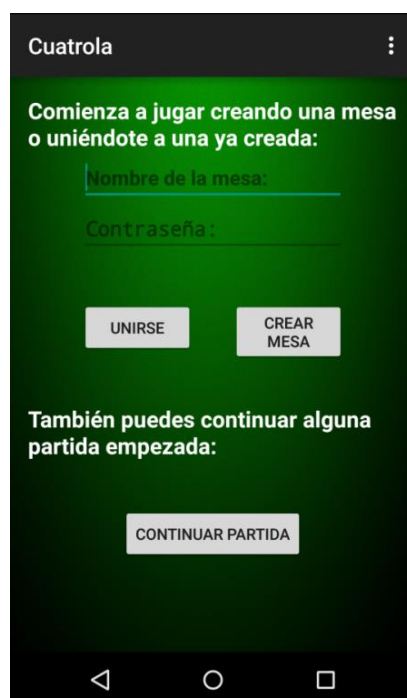


Figura 36 – Pantalla de elección de mesa para jugar

### 3.3 Jugar

En esta pantalla es donde el usuario elige si quiere crear una mesa nueva, unirse a una ya creada o continuar una partida que ya estaba empezada.

A continuación se desglosa cada uno de los tipos:

#### 3.3.1 Crear una mesa nueva

Hay que introducir siempre el nombre y la contraseña para poder crear la mesa. Y, después, pulsar en el botón “CREAR MESA”. Si no existe ninguna mesa con ese nombre esta se creará y en pantalla se verá la Figura 37 - Mesa de espera.



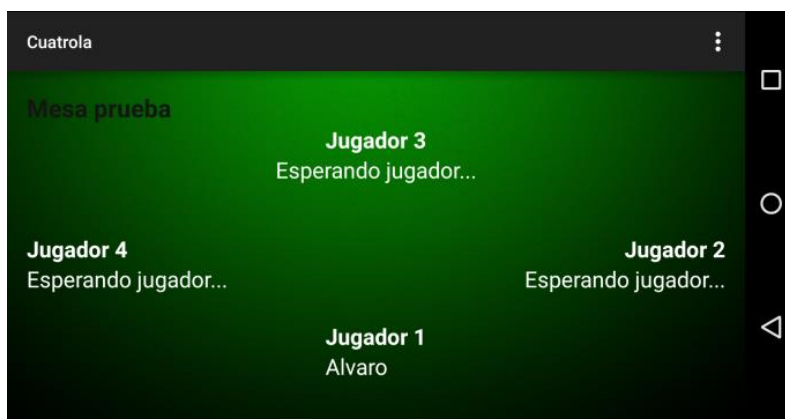


Figura 37 – Mesa de espera

En esta mesa se irán actualizando los puestos vacíos con los jugadores que se vayan uniendo hasta que sean cuatro. Cuando se llene se mostrará la Figura 38 – Mesa de Juego.

### 3.3.2 Unirse a una mesa ya creada

En este caso hay que introducir el nombre y la contraseña de una mesa ya creada anteriormente y pulsar el botón “UNIRSE”. Si el servidor valida los datos introducidos, el jugador pasará a la mesa de espera si no es el cuarto en entrar a la mesa. Si es el último en entrar y completa la mesa entrará directamente a la mesa de juego y comenzará la partida. La mesa de juego se puede ver en la Figura 38.

### 3.3.3 Continuar partida

Si lo que quieren los jugadores es continuar una partida que ya ha empezado tendrán que introducir su nombre y su contraseña y pulsar en el botón “CONTINUAR PARTIDA”. Si los datos insertados son correctos, les aparecerá a todos los jugadores la partida que tenían en curso y en el mismo estado que la dejaron.

La pantalla que se muestra en los tres casos es la misma, que es la que se irá actualizando a lo largo de la partida y es la que se puede ver en la Figura 38 de la siguiente página. En este caso es una captura de pantalla tras continuar una partida, por lo que se puede ver que sólo quedan dos cartas por jugar de esa mano.

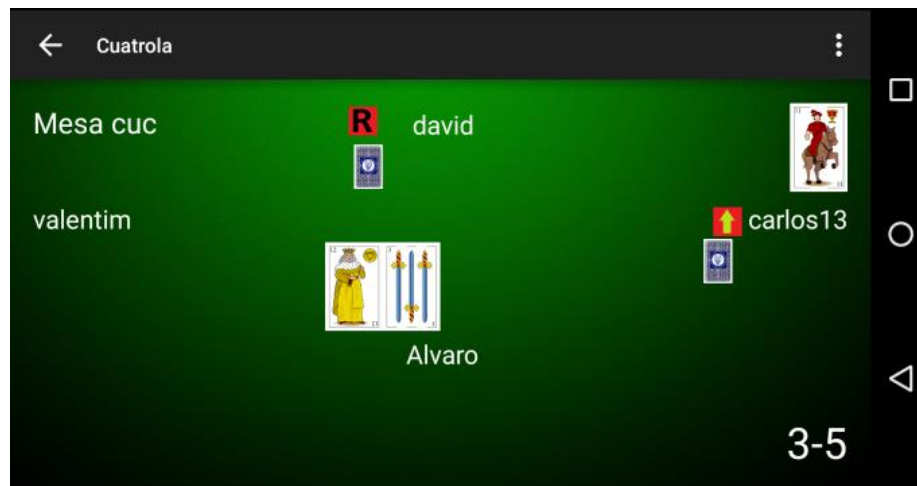


Figura 38 – Mesa de juego

Una vez que el usuario está en esa pantalla ya se desarrolla todo el juego, hasta que uno de los equipos llegue o supere los 20 puntos. Cuando ocurra esto se mostrará una pantalla con el resultado final y se dará la opción de ver las estadísticas o de elegir mesa para comenzar otra partida y continuar jugando.

Desde el menú de esta pantalla se puede acceder a las estadísticas del usuario, a las reglas del juego y a una pantalla explicativa de los símbolos del juego. Todas estas pantallas pueden ser de gran utilidad al jugador durante la partida.

En la Figura 39 se muestra el menú de la mesa de juego:

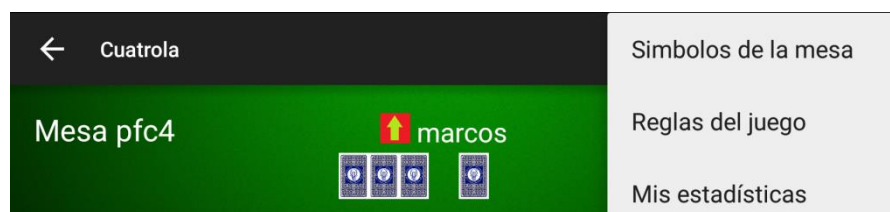


Figura 39 – Menú desplegado de la mesa de juego

Y, en la siguiente página se muestra la Figura 40 - Símbolos de la mesa:

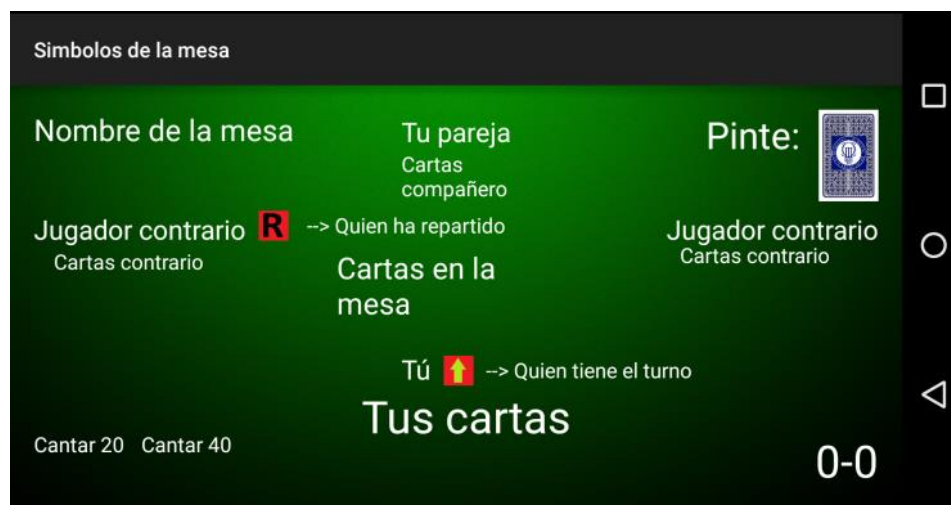


Figura 40 – Símbolos de la mesa

### 3.3.4 Elegir jugada

Lo primero que se hace al empezar una partida y cualquier mano es la elección de la apuesta por parte de cada jugador. Siempre se realiza en orden, empezando por el jugador que es mano y continuando en sentido contrario a las agujas del reloj hasta que finaliza el que ha repartido. Hay que tener en cuenta que si alguno de los jugadores apuesta algo, los siguientes en el turno tienen que realizar una apuesta superior o no podrán apostar nada.

La Figura 41 muestra la pantalla en la que el usuario tiene que elegir la apuesta de esa mano:

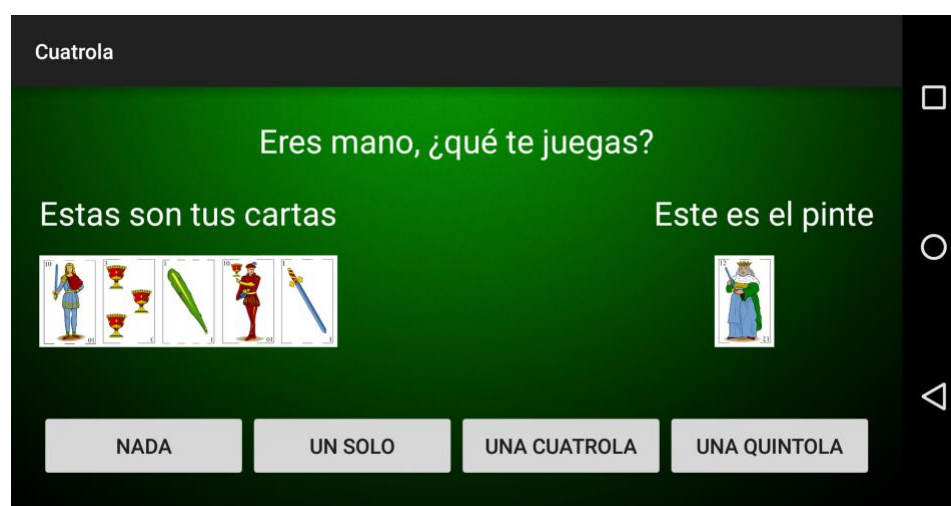


Figura 41 – Elegir jugada

Una vez seleccionada la apuesta por todos los jugadores se comenzará la partida. Si alguno de los jugadores se juega algo su compañero no jugará esa mano. Los jugadores que juegan irán tirando cartas a la mesa en orden contrario a las agujas del reloj. En la primera baza empezará el jugador que es mano, mientras que en el resto de manos tirará la primera carta el jugador que haya ganado la baza anterior.

### 3.3.5 Tirar carta

Cada vez que sea tu turno podrás tirar una carta. Sólo puede tirar cualquier carta el jugador que salga. Si ha salido otro jugador habrá que tirar una carta del mismo palo y que sea superior. Pero si no se tiene, se tendrá que tirar un triunfo (una carta del mismo palo que el pinte). Y, en el caso de que no tengas ninguna carta para superar la tirada, podrás tirar cualquier otra. Esto lo controla la aplicación, por lo que solamente dejará tirar las cartas que se puedan tirar en ese momento, desactivando los otros botones y evitando las trampas en el juego.

### 3.3.6 Cantar

Para poder cantar, aparte de necesitar tener el rey y el caballo del mismo palo es obligatorio que tú o tu compañero hayáis ganado la última baza. Solamente en ese caso aparecerán los botones de cantar abajo a la izquierda y, tras pulsarlos el servidor comprobará si de verdad se tienen cartas para poder cantar. Si es verdad, se sumarán los puntos a la pareja correspondiente y se mostrará en la pantalla de todos los jugadores un mensaje indicando qué jugador ha cantado.

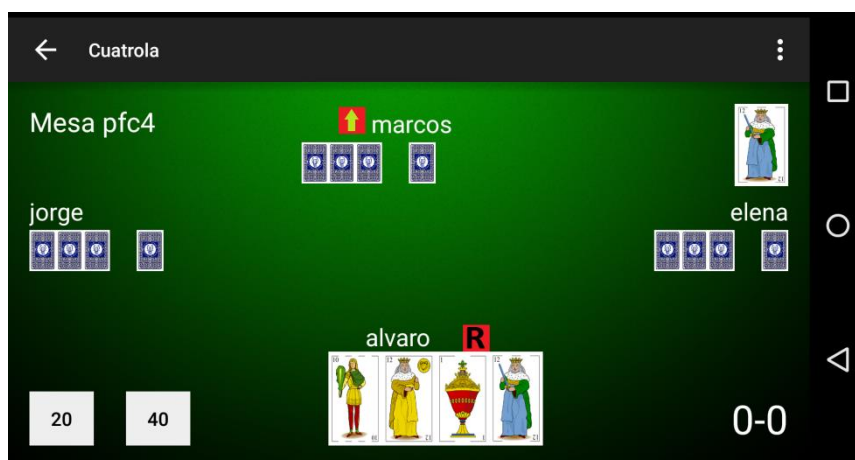
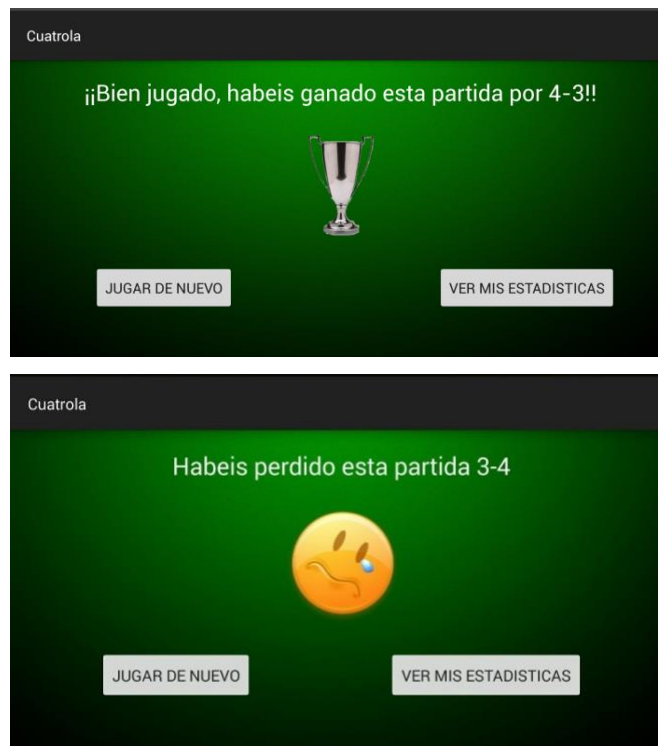


Figura 42 – Mesa de juego con opción de cantar

### 3.3.7 Fin de la partida

Cuando una de las parejas llegue a 20 puntos o los supere habrá ganado la partida. En este momento aparecerá una nueva pantalla con el resultado final y dos botones: uno para ver las estadísticas del usuario y otro para volver a jugar eligiendo mesa.

Se muestra la pantalla final en las figuras 43 y 44



Figuras 43 y 44 – Pantallas final partida (ganador y perdedor)

## 3.4 Reglas del juego

Para ver las reglas del juego se puede acceder desde varias pantallas de la aplicación que ya se han mostrado anteriormente, incluso desde el menú de las pantallas de la mesa de espera y la de juego.

Esta pantalla muestra las reglas del juego de manera sencilla y resumida separando la explicación por cada etapa del juego: inicio de la partida, desarrollo de la misma y puntuación.

Se muestra en la Figura 45 – Reglas de la Cuatrola.

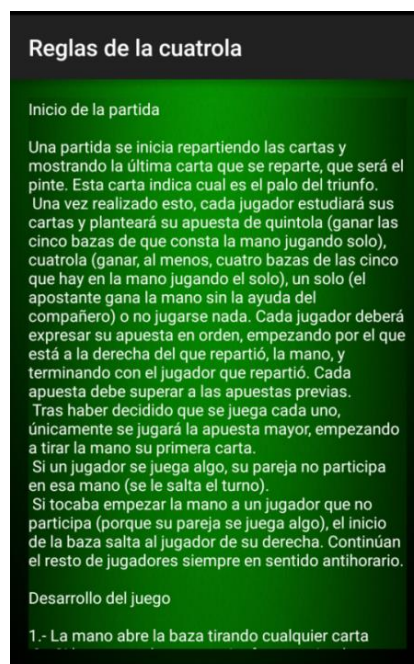


Figura 45 – Reglas de la Cuatrola

### 3.5 Información acerca de la aplicación

Para ver la información acerca de la aplicación hay que abrir el menú de la pantalla inicial y pulsar en el único botón que aparece (Acerca de...):



Figura 46 – Pantalla inicio con el menú abierto

En la Figura 47 se puede ver la pantalla con la información de la aplicación:



Figura 47 – Pantalla de información de la aplicación

# **Anexo 3**

## **Plantillas**



## 1. Plantilla para la definición de casos de uso

CU	
Nombre:	<i>Nombre del caso de uso</i>
Descripción:	<i>Descripción del mismo</i>
Actores:	<i>Quién/Quiénes realizan la acción</i>
Precondiciones:	<i>Condiciones previas para realizarlo</i>
Poscondiciones:	<i>Condiciones posteriores</i>
Flujo normal:	<i>Flujo de ejecución de la acción</i>
Flujo Alternativo:	<i>Flujo alternativo de ejecución</i>

Tabla 27 - Plantilla para la definición de casos de uso

## 2. Plantilla para la especificación de requisitos de software

Requisitos de software (tipo)				
Id	Nombre	Descripción	Necesidad	Prioridad

Tabla 28 - Plantilla para la especificación de requisitos de software

*Id* → *identificador que se le da al requisito.*

*Nombre* → *nombre del requisito.*

*Descripción* → *descripción del requisito.*

*Necesidad* → *necesidad de implementar este requisito.*

*Prioridad* → *prioridad para implementar este requisito.*

### 3. Plantilla para la especificación de pruebas de aceptación

Pruebas de aceptación			
Id	Requisitos probados	Entrada	Salida

Tabla 29 - Plantilla para la especificación de pruebas de aceptación

*Id* → *identificador que se le da a la prueba de aceptación.*

*Requisitos probados* → *identificadores de los requisitos que se probarán.*

*Entrada* → *pasos a dar para conseguir superar la prueba de aceptación.*

*Salida* → *resultado final esperado de la prueba.*

### 4. Plantilla para los resultados de las pruebas de aceptación

Resultado pruebas de aceptación		
Id	Requisitos probados	Resultado

Tabla 30 - Plantilla para los resultados de las pruebas de aceptación

*En este caso el id y los requisitos probados es como en la plantilla anterior, mientras que la última columna indicará si la prueba se ha superado o no.*

## 5. Plantilla para la planificación/desarrollo del proyecto

Planificación o Desarrollo del Proyecto Fin de Carrera			
Tarea	Días	Inicio	Fin

Tabla 31 - Plantilla para la planificación/desarrollo del proyecto

*Tarea* → nombre de la tarea.

*Días* → número de días que dura la tarea.

*Inicio* → fecha de inicio de la tarea.

*Fin* → fecha de fin de la tarea.

## 6. Plantilla para el análisis de las desviaciones en la planificación

Análisis de las desviaciones en la planificación				
Tarea	Planificado (días)	Real (días)	Diferencia (días)	Desviación (%)

Tabla 32 - Plantilla para el análisis de las desviaciones en la planificación

*Tarea* → nombre de la tarea.

*Planificado* → número de días que se planificó que duraría la tarea.

*Real* → número de días que duró la tarea realmente.

*Diferencia* → diferencia de días entre los días planificados y los reales.

*Desviación* → porcentaje de la diferencia calculada en la columna anterior.